中国科学院黑龙江流域綜合考察队編輯

黑龙江流域綜合考察学术报告

第二集

（内部刊物·注意保存）

科学出版社

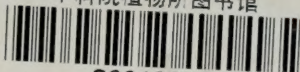
中国科学院黑龙江流域综合考察队编辑

黑龙江流域综合考察学术报告

第二集

（内部刊物·注意保存）

1959



編 者 說 明

1. 本集包括学术报告 34 篇，是 1958 年 3 月黑龙江流域綜合考察中苏联合学术委員会在北京举行第二次会議时所宣讀的及第一集未編入的。
2. 該次会議尚有一部分报告有待进一步整理或翻譯、审校，一部分附图因清繪不及，不得不留待第三集补刊。
3. 本集系內部刊物，請注意保存。
4. 讀者如有意見，請寄：北京文津街中国科学院綜合考察委員会轉黑龙江流域綜合考察队。

黑龙江流域綜合考察学术报告

第 二 集

编輯者　中国科学院黑龙江流域綜合考察队

出版者　科 学 出 版 社

北京朝陽門大街 117 号

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

印刷者　中 国 科 学 院 印 刷 厂

发行者　科 学 出 版 社

1959 年 1 月第一版　书号：1619　字数：355,000

1959 年 1 月第一次印刷　开本：787×1092 1/16

(京)0001—2,350　印張：17 1/2　插頁：7

定价：3.60 元

黑龙江流域綜合考察学术报告

（第二集）

目　　录

黑龙江流域綜合考察中苏联合学术委員会第二次会議

开幕詞（一）

中国科学院副院长 竺 可 楨

同志們：

我以十分兴奋的心情宣佈：中苏合作的黑龙江綜合考察联合学术委員会第二次会議現在正式开始了。讓我們首先热烈地欢迎以涅姆契諾夫院士为首的苏联科学院代表团来到北京，并来共同主持与参加这次会議。第一次联合学术委員会是去年三月在莫斯科举行的，今天的会議则已經是第二次了。联合学术委員会的主要任务是：为了保証中苏双方綜合考察队的科学工作上和方法上的統一領导，审核年度工作計划以及审核和批准科学报告。因此我們在这次会議上将要宣讀和討論中苏科学家所提出的学术报告和通过 1958 年中苏共同进行黑龙江流域綜合考察与电站勘測的合作計划。在中苏合作的各項考察中，黑龙江綜合考察队的規模是最大的。其中有中苏联合組成的专业考察队和勘察队十多个，涉及的专門学科达 20 余門，参加工作的中苏科学家和工程师达一、二百位。两年来在中苏两国共产党和政府的英明領导下，在中苏两国人民的热情支持下，在中苏两国科学家共同努力亲密合作下，在工作上如水能計算、动能經济、自然条件、地質、交通运輸、經济的考察和电站勘測等方面已获得了显著的成就。这些成就将由科学家在各組的学术报告中表达出来，在这里就不一一細講了。但我必須指出一点，这种友誼的有成效的合作对中苏两国政府和中苏两国科学院全面的合作起了很大的促进作用。一九五八年一月在莫斯科所签訂的中苏两国政府科学技术合作协定共达 122 項，中苏两国科学院合作的項目亦达 96 項。我們相信由于苏联科学院和苏联科学家們的无私帮助和热情指导，一定可以使中国的科学事业有新的跃进，使我們能有把握解决我国社会主义建設中的重大科学研究問題，爭取在更短时期內在主要学科上达到国际先进水平。

我們以十分兴奋的心情向各位报告我国社会主义建設在中国共产党和毛主席的英明領导下，以全面跃进的姿态来进入第二个五年計划的第一年。第一个五年計划的超額完成已經为我国工业現代化打下了基础。党中央和毛主席最近又提出了十五年內在鋼鉄和其他重要工业产品产量方面赶上或超过英国，并爭取提早完成农业发展四十条

綱要等号召。全国人民踊跃地响应了这个号召。在工农业和文化、科学、卫生等方面都出現了新的气象和新的面貌。亿万人民的革命干劲，激动人心，犹如原子核的連鎖反应一样。六亿人民同心一德地站起来前进，将会創造出惊人的奇蹟。如去年冬季全国的农田水利建設已掀起了空前的高潮。全国每天出工的人数从去年十月份每天二、三千万人上升到今年一月每天一亿人左右的惊人数字。解放前我們的祖先四千年共开辟了二亿三千万亩的灌漑面积，現在只化了四个月就开辟了二亿亩。四个月的成績差不多赶上了四千年的成績。按这个速度亦就是平均每天可以增加灌漑面积一百万亩。这数字是十分惊人的。現在黑龙江，吉林，辽宁等省亦都提出五年內农田水利化，农业机械化，全省要綠化的口号。并提出爭取在几年內每亩平均粮食产量增到四百斤。这种革命气概，正是气冲斗牛，力撼河山。

作为科学工作者的我們，必須到羣众中去。我們要去研究总結过去科学工作者認为不可能的問題。我們要使科学研究与羣众創造密切結合起来。在各个科学領域上向前跃进并放出異彩来。

黑龙江綜合考察工作，做得正是及时，我們的工作为工农业生产大跃进准备了基础的資料。就以水能开发来說，薄一波副总理在今年二月所召开的全国人民代表大会上报告說“今后电力工业建設应当坚决执行中共中央所提出的以水电为主，火电为輔的方針”。

由于黑龙江流域工农业生产跃进的需要，黑龙江上游水能蘊藏丰富，水电站經济指标良好，因此水能的开发已經有了实現的意义。朱副主席指示黑龙江电站的特点是中苏合作，大有好处，这个指示給我們很大的鼓舞。

我們黑龙江的綜合考察工作与电站勘測設計工作是在苏联科学家与工程师的直接援助下按照苏联最新的科学水平而进行的。中国科学家在今年应当更虛心地工作和学习得更好。我們必須时刻貫彻多、快、好、省的方針，事可多办，錢可少花。任务可以很好完成，科学水平可以大大提高。

在中苏科学家、工程师們的共同合作下，今年我們的工作一定能作出更大的成績来，更能符合工农羣众在生产实践斗爭中的需要。

最后，我預祝这次联合学术委員会会議成功，我敬祝苏联科学家們，工程师們工作順利，身体健康。

·开幕詞(二)

苏联科学院生产力研究委員会主席 B.C. 涅姆奇諾夫院士

亲爱的同志們:

中苏两国科学院的共同科学研究是根据正在建設新的社会主义社会的道路上前进的我們两个伟大兄弟国家經济发展的需要而进行的。苏联科学家同全体苏联人民一样,以极度愉快的心情庆賀中华人民共和国社会主义經济发展中的巨大成就。特别使我們兴奋的是中国人民在水电站建設和灌溉系統修建事业上的成就。

今年春天中苏科学家将要开始第三次野外工作,共同研究动力、矿物原料、农业及林业資源。

在本届黑龙江綜合考察联合学术委員会第二次会議上将要审核去年野外和室內工作的初步总結,以及本年度工作計划和大綱。

現在我們已进入共同考察工作的第二阶段。这已是最后結束阶段,因为我們应該在短时期中提出开发和利用黑龙江流域最重要自然資源的原則方案。目前根据已进行的研究工作就可以看出,在共同建設黑龙江水电站的基础上,这一地区工业及农业的发展具有巨大可能,这些水电站同时还能够防止洪水。特别需要弄清在黑龙江上游建設第一期水力枢紐(苏霍金、阿瑪扎尔)的可能性和合理性,这些将是友誼的水力发电站。这种情况介紹之所以需要,是因为中苏两国設計机关可以轉入黑龙江勘測設計工作的下一阶段。与此同时,在黑龙江中游的勘測工作应該开始。

在苏联已开始編制 1959—1965 年度国民經济发展七年計划。非常遺憾,黑龙江中苏綜合水能資源研究暂时还未結束。因此在七年計划中暂未規定出黑龙江流域水电站的建設工作。不过,踏勘工作必須加速进行,因为設計机关要結束利用方案的編制并接受任务,由 1960 年开始着手編制黑龙江第一期水电建設工程的初步設計,以便随后列入国民經济計划。

1963 年开始进行中华人民共和国的第三个五年計划。可以期望,在第三个五年計划中将会規定开始建設黑龙江上第一个中苏合作的发电站——“友誼”水电站。

中苏两国社会主义建設正以一日千里的速度进行着,黑龙江考察队科学研究工作的发展也不应落于这种速度。双方面科学研究工作之所以需要加速发展,是因为黑龙江流域調查結果必須在 1965—66 年之前用于設計并开始用于建設工作。

很可能,現实生活会給我們提出提前完成勘測和編制設計的要求,以便尽早地着手建設黑龙江上的第一个水电站。在苏联七年計划(1959—1965 年)的头几年內无疑将开

发西部西伯利亚和东部西伯利亚的自然資源。并且完全可能在七年計划的最后几个年度內着手共同开发黑龙江的水能資源。

这就使得我們在审核去年的工作总結，特別是在审核本年度勘測設計和調查工作計划时，必須十分注意有关建立水电站，利用水能，寻找耗电的矿物原料資源，建立未来工业中心居民供粮基地和新的农业区等关鍵問題。

在我們的工作中显然有很多缺点，在这次会議上必須把它們揭露出来，以便在今后加以克服。必須大力加強科学研究工作的綜合性，巩固和发展中苏两国科学院、設計部門以及当地机关之間的友好合作。

本次会議的决議将做为共同考察的第二阶段，亦卽最后結束阶段的工作計划和大綱的基础。

根据1956年8月16日的协定，共同考察工作結束之后我們必須在1959—1960年向我們两国政府提出关于中苏两国在黑龙江两岸广闊地区內发展工业的途径的有科学根据的建議。

我認为，两年来中苏两国科学家及专家在綜合考察黑龙江的共同工作中表現出了眞摯的友誼，互相尊重和紧密协作，因而保証了科学研究計划順利完成和1957年二月在莫斯科召开的联合学术委員会第一次会議决議的順利实現。

无庸置疑，一九五八年的野外的工作，随后的室內整理工作及考察最后結束工作都将在同样紧张及友好的气氛中进行并将获得更大成就。

最后請允許我代表参加学术委員会第二次会議的全体苏联科学家向中国同志表示誠摯的感激，感激他們慇懃热烈的招待。

黑龙江流域綜合考察中苏联合学术委員会第二次会議决議

在听取并討論中苏双方科学家及专家們关于黑龙江流域自然資源及生产力发展的研究报告之后，联合学术委員会确認在过去的一年內（自第一次会議——1957 年 3 月至第二次会議——1958 年 3 月）中苏双方科学家及专家們于紧密的合作下在完成中苏两国政府提出的任务中获得了很大的成績：

基本上完成了黑龙江及其主要支流綜合利用初步規划方案初步意見的研究，这些初步意見对于进一步的勘测与設計工作是很必要的。

在大兴安岭西坡，小兴安岭完达山脉和张广才岭，以及烏苏里江-松花江河間地等广大地区上查明了地質构造基本情况，查明了矿产的分布规律，并发現了許多矿化点。

評定了黑龙江流域中游大部地区的自然条件以及經济利用这一地区的农业資源。

进行了額尔古納河和黑龙江上游，以及黑龙江与日本海及韃靼海峽間水路連接上发展水路和陆路交通的合理方案的研究。

开始了編制滨海边区建立最重要經济中心的經济科学假說的工作。

同时在黑龙江上游列宁格勒水电設計院和中国的长春水电設計院，成功地完成了編制綜合利用中苏协定中規定的水利資源的方案。

学术委員会会議指出，一九五八年是綜合考察最关鍵的一年，因为一九五九年黑龙江和阿穆尔考察队将进入共同科学研究工作的最后完成的阶段，这一阶段工作結束之后，結合中华人民共和国和苏联的經济利益作出开发黑龙江流域自然資源的原則性方案。根据考察队工作的这一基本內容，在最后总結阶段应进行初步論証，在边境河上将要共同建立的水电站，做出在黑龙江流域有关防洪的建議，扩大預测和普查工作，尤其是針对那些耗电量較大的矿物原料而言。

提出有关第一期农业开发土地的建議，綜合研究黑龙江流域生产力，首先是新的生产中心的經济发展远景。

会議指出，全部科学研究工作大綱付諸实現之后，便有可能获得为論証即将在黑龙江上着手修建的友誼水电站所必需的資料。

会議决定：

1. 批准地質組、自然条件組、水能組、綜合和交通联合組的决議，并建議双方考察队的各組和各队在进行 1958—1959 年度黑龙江問題的考察工作中付諸实現。

2. 批准中华人民共和国黑龙江考察队和苏联科学院阿穆尔考察队的 1958 年度野

外和室內的共同工作計划(見附件)。

3. 由于中苏双方政府于 1956 年 8 月 18 日协議所規定共同科学研究工作将于 1960 年完成。 对中方于 1958 年难于完成的項目向苏联科学院主席团提出有关部分延长共同野外工作至 1959 年的問題。

4. 考虑到中方的請求，認为有可能在 1958 年和 1959 年增加参予在中国境內黑龙江考察队工作中的苏联科学工作者和专家的数量与工作时間，其中包括有参加編制松花江流域水利資源綜合开发方案的研究工作。

5. 鉴于列宁格勒水电設計院和长春水电設計院成功地完成了黑龙江上游为編制綜合利用水利資源的勘察和設計工作，呈請中华人民共和国和苏联的有关部門考慮，自 1959 年在黑龙江中游开展同样的勘察和設計工作。

6. 請求苏联和俄罗斯加盟共和国的国家計划委員会委託苏联农业部的設計部門，于 1958 年在黑龙江流域地区內着手进行設計勘察工作的編制第一期开发土地的綜合土壤改良方案(排水、灌溉、水利設施)。

7. 請求和中华人民共和国和苏联的政府部門建立研究兴凱湖及其相邻的烏苏里江流域地区的水利状况。

認为最好能在考察队中組織对烏苏里江流域和兴凱湖的水利問題的共同科学調查工作，以及共同的設計勘察工作。

8. 建議黑龙江和阿穆尔考察队的队长在 1958 年 10 月中旬編制出双方大队共同一致的最后的科学总結报告大綱，并提請学术委員会第三次会議审核。

9. 联合学术委員会的第三次会議将于 1959 年 4 月在莫斯科召开。

10. 联合学术委員会第二次会議的学术报告，中苏双方将分别用中文及俄文出版。

1958 年 3 月 8 日于北京

中国科学院黑龙江綜合考察队 1957年工作报告与1958年工作大綱

馮仲云

（中国科学院黑龙江綜合考察队队长）

一、工作經过

今年是中苏合作进行綜合考察的第二年。我們遵照周总理及聶副总理的指示及今年3月間在莫斯科召开的黑龙江綜合考察中苏联合学术委員会第一次会議的决議，积极开展工作。考察队分綜合(包括水能、水文、經济)、地質、交通运輸，及自然条件等方面，由中国专家94人，苏联专家80人联合組成9个专业队和两个綜合队。一部分专业考察小队从4月下旬起便已开始工作，在中苏两国当地党、政和人民的热烈支持下，分别在黑龙江及其主要支流、大兴安岭、小兴安岭、完达山、张广才岭等广大地区进行了大規模的科学考察，迄10月中旬各队野外工作已全部結束。10月初中苏双方队长在哈尔濱举行了今年工作初步总結会議。

今年的考察工作，根据勤俭办科学的方針，多方注意节約，已糾正了去年經費上的浪費現象。

黑龙江上游及額尔古納河电站的勘測設計工作，由电力工业部負責組成勘測大队繼續进行勘測，其結果另文报告。

二、主要成果

各队考察成果将在此次学术会議上报告，其中一部分尙待研究整理，現就野外初步总結的主要結果簡报如下：

1. 綜合(包括水能、水文及經济)方面：由中国科学院竺可楨副院长和苏联科学院生产力研究委員会主席涅姆契諾夫院士領导，中方专家16人，苏方专家22人共同組成中苏綜合考察队，从6月28日到8月5日，在黑河、海兰泡、来齐兴斯克、伯力、共青城、海参崴、佳木斯友誼农場、鶴崗、哈尔濱等地进行了考察，检查了有关考察队的工作，視察了黑龙江中游拟建水电站的壩址，并就今后工作計划和方面与苏方专家进行了討論，交換了意見。此外还就已有資料中苏专家共同計算了黑龙江上游阿馬扎尔、苏霍金諾、海兰泡等水电站的經济效益。

黑龙江第一期水电站究竟应該在哪里修建，中苏专家有三种不同意見。有人主张

在阿馬扎尔;有人主张在苏霍金諾;也有人主张在太平沟。經过多次的比較和討論以后,仍以苏霍金諾比較适宜。根据个别年份的水文計算,黑龙江中游庫馬拉的平均逕流量等于阿馬扎尔的2—2.5倍,因此修建阿馬扎尔水电站不能全部解决黑龙江上游的防洪問題,必須在庫馬拉以下修建容量較大的水庫。在拟建中的苏霍金諾和海兰泡两水电站,就动力經济指标来看,以苏霍金諾水电站的效益較高,如把水头提高到116.5米,装机容量达到220万瓩。每度电的成本只有1.2戈比。此外,苏霍金諾水电站距离中苏双方可能用电戶比阿馬扎尔水电站近(根据三百万分之一地形图計算距齐齐哈尔470公里,距哈尔濱570公里),对中苏双方都有利,但壩址及水庫地質还需进一步进行勘測。經反复研究結果,中苏双方都已同意,可考虑以苏霍金諾列为第一期工程。海兰泡水电站由于河面寬,水头采用13米时,壩頂长度就达到1350米,如果把水头提高到55米以上时,就可使上游水能利用效力最大的苏霍金諾水电站的修建成为不可能,同时由于黑龙江泽雅河分水岭中泽雅河鉄桥附近的地形条件較差,江水可能流入泽雅河,因此海兰泡水电站不宜列入第一期工程。至于太平沟水电站因处于黑龙江中游,根据修建水电站的一般原則,应先从黑龙江泽雅河上流开始,目前也不能考虑。

动能經济方面作了初步估算。据电力工业部水电設計院提供材料,我国东北地区工业发展的需电情况,1957年約需120万瓩。1962年,238万瓩,1967年,360万瓩,每年平均需要增加25万瓩(15亿度)如果这些电力不能很好地予以滿足,則該区部分重点工厂可能因缺电而不能按期开工或全部开工。又如氮肥合成,化学纖維工业都是耗电企业。中方将于第二第三、五年計划中重点发展火力,发电成本高,煤炭供应也感不足,不如水电經济,因此如将苏霍金諾列为第一期工程,从东北生产部門的需要情况来看,是比較現实的問題,值得考虑。苏霍金諾水电站中苏双方都深感兴趣,希能努力勘測研究,得出結論,以便中苏双方早日协議能在近期內列入計划。

松花江的水能經济利用方面,由水利部哈尔濱及沈阳勘測設計院电力工业部負責組織科学考察,其中关于引黑济嫩方案,經初步研究,由于黑嫩分水岭高程过大,如从黑龙江引水到嫩江,将消耗苏霍金諾水电站的相当大量的电力,在經济上并不合算,但另一方面和松辽运河的水源問題关系至密,中方現正积极进行松花江流域規划,倘須进一步研究。

2. 地質方面:分小兴安岭、大兴安岭和烏苏里江三个考察队。小兴安岭地質队共有中方专家9人,苏方专家5人,由中国科学院地質研究所叶連俊教授和苏联地質矿物学副博士K.A.霍达克領导。由6月初到10月5日在去年全区普遍概查的基础上,分四个小队在小兴安岭东部和北部,佛爷岭,肯特阿岭,张广才岭等地区进行了路綫考察,完成比例尺1:84,000或1:100,000路綫地質图及比例尺1:50,000,1:10,000,1:5,000地質剖面图,全部考察面积达100,000平方公里。对于全区岩石地层及成矿的构造与岩石获得了比較系統的了解。

主要成果:(1)編制了远古代、古生代及其有关火成岩(侵入岩和噴发岩)的岩石地层表,可作为区域地質結构,地質制图及普查有用矿产的依据;(2)闡明了考察区域元古代和下古生代岩层的主要构造;(3)闡明了对于发現有用矿产較有希望的构造和組成这些构造的岩石:(1)包括元古代构造由上古代索由兹岩系构成,有好多的石墨矿床及富含稀有元素的岩石,如苏联的索由兹,中国的鴨蛋河、柳毛、麻山、双河鎮以及苏联烏苏里江的塔姆加;(2)下古生代构造有震旦紀和寒武紀地层构成,在苏联小兴安岭及烏苏里江流域有鉄、錳矿和菱鎂矿。这种构造在黑龙江和松花江盆地为第四紀沉积物所复盖,需要进行物探及鑽探工作;(3)由海西花崗岩和燕山花崗岩所組成的构造中有随着蜚石化作用的多金屬矿化現象;(4)在古代花崗岩分布地区有广泛分布的砂金矿;(5)在中生代岩石分布的地区可进一步寻求新的煤田;(6)在考察区域有第三紀油頁岩(依兰、牡丹江)。

大兴安岭地質队共有中方专家12人,苏方专家11人,由长春地質学院张兆瑾教授和苏联地質专家B.K.恰柯夫斯基領导,于6月21日到9月底,分5个小队,在額尔古納河及黑河、嫩江等去年沒有考察过的地区工作,塡制主要路綫的地質略图及地質构造图,完成考察面积25,000平方公里。主要成果:(1)确定了地質构造和岩石割切的略图,幷作出侵入体活动和金屬矿床初步生成的結論;(2)发現了一些对于寻找金屬和非金屬矿床很有意义的地質綫;(3)在某些地区发現金、鉛、鉄及稀有金屬,对于今后普查找矿提供了条件。由納其賓娜和叶挺松同志所率領的小队,从嫩江經甘河,横跨大兴安岭而到达吉拉木,作了850公里的路綫調查,这条路綫在科学考察史上还是第一次。

烏苏里江地質队由我方专家及工作人員18人,苏方专家9人組成,由阿尔岡諾夫博士任队长,王秀璋、范加松任副队长,自6月下旬至10下旬在黑龙江省东部工作。踏勘了4万平方公里面积的地質情况,初步了解了地层的分布及其特点,闡明了大地构造,对該区的岩浆活动规律亦有了系統的了解,幷发現了一些新的矿层地,主要的有:(1)鷄西、密山地区的放射性元素(鈾、釷),估計具有工业意义;(2)饒河、宝清地区超基性岩型矿化;(3)饒河以北錳矿化;(4)饒河以南汞矿化;(5)东宁綏芬河流域沙金;(6)綏阳以北重砂样品中发現大量錫石。

3. 交通运輸方面:由交通部鲁祖周副总工程师和苏联技术科学副博士A. A.沙基柯夫領导,共有中方专家5人,苏方专家5人,由6月4日到7月2日完成了海拉尔河、額尔古納河和黑龙江上游两岸的考察工作,初步結果:(1)海拉尔河,額尔古納河及黑龙江上游的航行条件基本良好。考虑到扎麦諾尔煤矿蘊藏量达一百五十亿吨,可供化工原料但該矿大部埋在海拉尔河床底下,漏水严重,有关方面提請研究海拉尔河改道問題,同时額尔古納河上游有长約数十公里一段,河流散漫,水流很浅(最浅的仅2—3分米)航行困难,应进行整治;(2)以上各河段水深不等,应考虑各段通行吃水不同的船只。初步确定,在各河段的浅滩和礁石炸除后,海拉尔河和額尔古納河自海拉尔到吉拉林一

段，可考虑通行吃水0.5—1.0米的船只；由吉拉林到波克洛夫卡，可通行吃水1米的船只；黑龙江上游可通行吃水1.4米的船只；(3)額尔古納河和黑龙江上游两岸，人烟稀少，經济不发达，目前除少量木材流放外几无貨运可言；(4)在額尔古納河和黑龙江上游修建水壩时，可选择适当地点用以联絡中苏两国的鉄路綫和构成国际交通网；(5)由于水壩上下游水位差較大，水利枢紐的过船設备，可采用吊船机；(6)从交通观点看，新楚魯海图壩可以不修，因为上游貨运不多，而淹沒損失又很大。

此外交通运輸組还在国內嫩江、松花江、第二松花江及松辽运河沿綫地区进行了考察。

与黑龙江交通运輸有关的松辽运河及基齐湖一德卡斯特里运河，由我国水利部沈阳水利勘測設計院及苏联黑龙江綜合考察队交通运輸組分别进行考察。松辽运河根据沈阳水利勘測設計院的报告，有东西两条可能的路綫，两綫平行，相距20公里，各长300公里。东綫自嫩江的韓文源到东辽河的謝家船口；西綫自嫩江的月亮泡到西辽河的郑家屯可能引水的地点有三：(1)洮尔河的上官营子；(2)嫩江的月亮泡和韓文源；(3)第二松花江的哈达山。經初步研究，認为运河比較优越的路綫是从第二松花江引水，經引水渠至夏家窩棚接通运河西綫，再經西綫向下經东辽河啣接，北端与嫩江的原四家子相連，然后进入松花江。1958年尙須进行現場踏勘。

基齐湖一德卡斯特里运河，根据苏方今年的野外总結报告，認为在黑龙江下游应以航运及发展漁业为主，筑壩发电是不适合的，同时在不筑壅水壩的条件下連接基齐湖与达博(Табо)海港之間的水道是可能的。

4. 自然条件方面：分綜合、地貌、森林、漁业四个考察队。綜合队共有中方专家14人。苏方专家16人，由中国科学院林业土壤研究所宋达泉副所长和苏联科学院B. A. 科夫达通訊院士領导，从8月4日到10月16日，在黑龙江泽雅河間高原、黑龙江中游两岸、三江平原五大連池、安达、及辽宁省的营口盘山等地进行了土壤、地植物、牧草和农业(包括水稻、大豆、果树)方面的綜合考察。初步結果：(1)确定苏联欧洲部分和黑龙江流域的自然条件有很大的差異，土壤类型不同，因此在土壤分类命名及农业技术措施等問題上，不能硬搬苏联欧洲部分的經驗，必須根据具体条件創造区域性的土壤分类制度及土壤利用措施；(2)拟制了黑龙江流域土壤分类草案，可作土壤制图，荒地勘查，流域規划，土壤改良，肥料試驗及农业技术措施等方面的依据和参考；(3)确定黑龙江两岸可垦荒地很多，农牧資源很丰富(我国黑龙江中游方面的草地80%未加利用)，估計黑龙江右岸及三江地区約有百余万公頃沼泽化土壤可开垦为水稻田，其余百余万公頃可开垦为栽培小麦、大豆、包米的旱农地；(4)黑龙江流域主要土壤的自然肥力以暗色草甸土最高，草甸沼泽土、棕色森林土、白浆土次之。暗色草甸土和棕色森林土需要氮肥和磷肥，而不需要鉀肥、氮肥、磷肥，比对照产量增加1—2倍。磷肥对黑龙江两岸农作物的生长有其重要作用；(5)初步确定黑龙江流域的主要土壤問題有两个方面：一是土壤过

湿(草甸土及各种类型的沼泽土);一是土壤盐漬化(如松辽平原的草甸苏打盐土);必須根据具体条件采取綜合性的改良措施。黑龙江中游的土壤过湿，对使用普通农业机械效率很低,今年在九三农場做了机械力学与土壤性質关系的研究,并建議应用寬輪带的机械农具。

此外还有两个土壤地植物联合小队在松、嫩平原和黑龙江中游进行土壤和地植物的制图工作。

地貌队共有中方专家 4 人,苏方专家 5 人,由东北师范大学丁錫祉教授和苏联科学院地理研究所 B.B. 尼柯尔斯卡婭副博士領导，今年是第一年开始工作，从 7 月 27 日到 9 月 12 日，在黑龙江中游及松花江下游部分地区进行地貌考察，完成了黑龙江中游比例尺 1:500,000 地貌图和两幅小面积 1:100,000 的重点地貌图。黑龙江中游划分了三个地貌区:(1)河谷阶地区,从黑河到嘉蔭,以第三紀和第四紀沉积物为主,有阶段性的上升运动,阶地发育良好;(2)山地区，从嘉蔭到兴东，以太古代和元古代的古老地层为主，有連續上升运动,形成 400—500 米的山岭，河谷下切阶地发育不明显;(3)平原区从兴东到伯力,以現代河流沉积物为主,从近代地質史上看,以下沉为主,近有少量上升象征,形成黑龙江和松花江的淤积平原。

森林队共有中方专家 10 人,苏方专家 5 人由中国科学院林业土壤研究所刘愼諤副所长和苏联黑龙江考察队森林小队长卡尔达諾夫副博士領导，由 8 月初到 9 月 13 日，在小兴安岭林区特别对紅松林进行了考察。紅松林在东北的东部林区分布很广，由于过去伪滿掠夺式的采伐和近年来国家建設需要大量采伐的結果，面积日趋縮小。而小兴安岭又是世界仅有面积不大的紅松林分布的乡土中心。为此中苏专家特别重視小兴安岭紅松林的恢复和再生产。在苏卡乔夫院士林型学的理論基础上,結合小兴安岭的自然特点初步将紅松林划分为 8 个林型和 3 个林型:(1)山麓湿潤紅松林(灌木云杉紅松林、胡榛子紅松林、灌木臭松紅松林);(2)山坡潮湿紅松林(胡榛子紅松林、攪树胡榛子紅松林、灌木枫樺紅松林);(3)山坡干燥紅松林(苔草杜鵑紅松林、榛子胡支子紅花林),关于紅松林采伐和更新,采取大面积皆伐和人工更新仅是考虑到木材利用,忽視紅松特性和森林保持水土的功效,紅松林的采伐方式应該是最符合紅松天然特性的 2—3 次漸伐和自愿泽伐，皆伐只能在必要的情况和确保更新的条件下适当采用。考虑到今后小兴安岭成为強大的木材基地,中苏专家为保証更新还提出必須由营林和森工部門联合編制森林經营与采伐的总体計划。

漁业队共有中方专家 14 人，苏方专家 2 人，由中国科学院水生生物研究所副研究員易伯魯和苏联莫斯科大学 C. Г. 索因副教授領导,今年是第一年开始工作，从 4 月 22 日到 10 月初,先后在黑龙江、松花江、嫩江、牡丹江、兴凱湖、鏡泊湖、五大連池、达賴湖等地进行了定点和流动調查,对魚类区系,魚类生态,主要經济魚类的习性和繁殖,以及松花江部分产浮性卵魚类的胚胎等进行了研究,在不同地点采集浮游生物和其他可作

为魚类天然飼料的材料，証实哈尔滨以上的松花江中有白魚連魚的产卵場。对东北地区各流域魚类資源有了基本了解，为今后工作打下了基础。在內蒙呼盟达賴湖也进行調查，查明該地魚产极为丰富，对今后修建黑龙江上游水庫后养魚业的发展远景是极有前途的。

* * *

1958年的工作大綱

根据中苏合作进行綜合考察黑龙江的协議，应于1960年結束，并写出中苏双方对黑龙江科学綜合考察的报告。因此1958年应是最关鍵的一年，綜合考察的大部分野外工作都应在1958年份完成，1959年則主要轉入室內研究工作，以便可以在1960年写出报告。黑龙江的科学綜合考察，我們比苏联开始晚，基础又較差，科学資料积累不够，必須遵照弄淸資源，学习知識和培养干部的三項要求，根据現有力量，迎头赶上。因此要求各队做好今年的工作計划，并对1959年及1960年的工作作出全面安排，特别是地質矿产資源的調查已成为整个綜合考察的关鍵問題，1958年必須大力加強才能滿足需要。

另由于松花江連年巨大水災，威胁着松花江沿岸哈尔滨、佳木斯等城市的安全和沿河千百万公頃农田的收获，松花江流域蘊藏丰富的水利水力及土地矿产資源必須开发，国务院决定成立松花江流域規划委員会，該委員会已于今年一月成立，并决定要在1959年拿出松花江流域規划要点，以便早日进行水利建設防止洪水为患。松花江是黑龙江的主要和最大的支流，松花江流域規划中所要进行的工作实际上也就是黑龙江科学綜合考察所进行的工作，是共同的工作。再加以松花江流域規划委員会向中苏黑龙江科学綜合考察队，尤其是向考察队的苏方专家同志提出請求指导和帮助。因此我們中苏考察队1958年的工作，又增加了新的內容和任务。我們必須把工作与松花江流域規划工作配合起来，并給予指导和帮助。

1958年中苏科学綜合考察队野外工作大綱如下：

（1）关于国民經济計划及生产力发展問題

1. 科学院士B. C. 涅姆契諾夫为首的苏方专家及以竺可楨副院长和陈劍飞副省长为首的中方专家，及中国科学院經济研究所，地理研究所研究黑龙江流域生产力发展的展望，共同研究黑龙江流域在各河流逕流調节和綜合利用后該流域国民經济发展的主要問題，并举行联合会議。中方还希望苏方专家能对松花江流域規划編制中对上述問題給中方以指导帮助。

2. 苏联科学院生产力研究委員会地理科学副博士馬尔戈林等苏方专家及沈浩然等中方专家組織的联合队对烏苏里江流域及松花江流域水災淹沒損失的經济評价进行調查工作。

3. 苏联科学院漁业委員会通訊院士尼克里斯基等苏方专家及中方以伍宪文等专

家組成的联合队进行考察工作，編制逕流調节后黑龙江及松花江流域漁业利用原则性方案。

(2) 关于动力和水利方面

1. 苏方技术科学博士克洛勃夫等及中方謝家泽教授等将編制关于調节和利用黑龙江流域河川逕流的原則性方案的建議。

2. 苏方地理科学副博士克洛勃娃等及中方李克宁副博士等将編制黑龙江水利資源的調查报告。

3. 苏方动力研究所技术科学博士克洛勃夫、技术科学副博士舍列斯特与中方电力工业部水电設計院及电能系統設計院田忠、张奔等同志研究在黑龙江修建水电站組成統一动力网的条件。

关于动力和水利問題，中方亦希苏方专家在松花江流域規划編制中給以指导和帮助，并在工作上配合。

(3) 关于交通运輸問題

苏方通訊院士兹奉科夫及技术科学副博士薩吉柯夫等，及中方高原、魯祖周等研究黑龙江流域最近期的交通运輸网(水路、鉄道、公路)規划，及松辽运河勘察研究工作。

(4) 关于地質工作

1. 大兴安岭工作队：苏方地矿学副博士恰柯夫斯基、地矿科学副博士納吉賓娜等及中方俞建章教授等研究大兴安岭地質及其有关金屬矿的成矿作用和分布規律性。

2. 小兴安岭工作队：以地質科学副博士霍达克及叶連俊、孙枢等研究小兴安岭、张广才岭的地質构造、成矿和岩石情况。

3. 烏苏里江队：苏方地質科学博士奥尔干諾夫及中方王秀章、于岩等研究烏苏里江—松花江之間地区的地質构造和成矿情况及在綏芬河延边一带在苏、朝、中接壤地区找寻磷矿为目的的路綫調查。

(5) 关于黑龙江流域自然条件的調查

1. 苏方通訊院士柯夫达及中方宋达泉教授等研究黑龙江流域的土壤成因及其改良原則。

2. 苏方里維洛夫斯基教授等及中方宋达泉、曾昭順等将編制黑龙江流域土壤分类表、土壤分区图，并进行主要农业区的土壤測繪(比例尺 1:300,000)。

3. 地貌方面：主要研究松花江河阶地、松辽运河預定綫沿綫，为黑龙江下游的开发提供地貌資料。

4. 苏方索恰瓦教授、农业科学副博士柯列茨卡雅及中方宋达泉等研究黑龙江地植物和天然牧草的分类分区，并进行主要农业区比例尺 1:300,000 的地植物测繪。

5. 苏方生物科学博士卡尔达諾夫及生物科学博士崔勉克与中方朱济凡、刘慎諤等研究結合森林的經济利用研究林型的更新条件。

6．苏方伊万琴科副博士与中方同志将研究黑龙江及松花江流域农业机械化問題。

(6) 关于各設計单位配合工作問題

1．关于編制水庫淹沒区森林清理原則性方案和黑龙江森林資源图的編制，将由苏联列宁城森工运輸設計院和北京森工設計院共同工作。

2．关于編制黑龙江流域綜合土壤改良和水利安排的原則性方案——将由苏联水利与土壤改良設計院及中国哈尔滨水利勘測設計院共同进行。

3．水文地質考察：黑龙江地区及松辽运河路綫的水文地質及五十万分之一的水文地質图的繪制，中方将由地質部水文地質局担任，在学术会議中将商定之。

其次，中国电力工业部所組成的黑龙江勘察队，与苏联电站部列宁格勒水电設計院的勘測队，将在黑龙江中游完成苏霍金电站及海兰泡水电站的工程地質勘測及測量等工作，并将于1958年完成此工作。

总之，1957年我們在黑龙江上中苏合作的科学綜合考察的成績是巨大的，这是由于中苏科学家在国际主义与爱国主义相統一的基础上艰苦努力，密切合作得来的。我們深深体会到中苏两国人民的深厚友誼和苏联专家对我們无私的援助。1958年的考察工作仍是艰巨和繁重的，綜合考察工作的逐步深入，中苏科学家的友誼日益浓厚，我們一定能更有成果地完成1958年在黑龙江上科学考察的任务，使黑龙江馴服并为中苏两国人民造福。

苏联科学院生产力研究委員会黑龙江綜合考察队1957年基本工作总結报告及1958年度的勘察方針

C. B. 克洛勃夫博士

(綜合考察队队長)

1957年苏联科学院生产力研究委員会黑龙江綜合考察队协同中华人民共和国科学院黑龙江綜合考察队进行了黑龙江的水能、經济、运輸、地質和自然条件的考察工作。考察队根据1957年3月在莫斯科举行的关于黑龙江問題的中苏联合科学会議第一次会議的决定选择了勘察題目，和拟定了勘察綱要。

进行經济調查的目的，是为了考虑到黑龙江流域的水利、水能和其他自然資源的綜合利用的情况来制定发展黑龙江流域的生产力的建議，以便研究远东新的黑色金屬冶金工业企业的发展条件，查明农业方面的劳动費用，查明黑龙江流域內水能建設时发展漁业的条件，淹沒引起的損失及处理庫盘所需的費用，确定森林在工业上的利用途径(特別是在拟定的水庫淹沒区內的森林)。許多所屬的科学研究机构及設計机关(太平洋漁业研究所，水能設計院，国立河运設計院等)以及俄罗斯联邦共和国国家計委，国立莫斯科大学和地方的計划及經济机构的代表們都直接地参加了經济小組的工作。

考察队在进行水能勘察工作时，繼續确定了和核对了黑龙江流域各河流以防洪、水能利用、改善航运条件和进行水利土壤改良措施为目的的逕流綜合調节的条件。同时还繼續研究了黑龙江流域各河流的逕流情况，水能发展的途径及在強大的火电站和中苏合用的黑龙江的水电站的基礎上形成远东統一的电能系統各环节的条件。

为了制定黑龙江上游段的逕流利用規划，設計机构(列宁格勒水电設計院及中华人民共和国水电設計院)繼續进行了黑龙江上游段的勘察工作，他們采用了黑龙江中苏考察队在1955—1956年所提出的壩址区域进行了研究。

运輸方面的調查任务，是考虑到各河流的逕流調节、拦河壩和水电站的修建及按計划发展黑龙江流域的国民經济的情况来研究当前的航运条件；改善海拉尔河、額尔古納河及黑龙江上游段航运条件的可能性及研究通向黑龙江的道路发展的条件和創造黑龙江与韃靼海峡及日本海的水路联通的条件。

水工設計院列宁格勒国立水运設計院等設計机构都参加了运輸条件的研究工作。

地質勘察的目的是为了查明大小兴安岭及其各支脈与烏苏里江松花江河間广大地

区的地質构造和地层情況，并制定这些地区的矿藏預报。調查的面积約十六万五千平方公里。

自然条件調查的目的，是为了研究区域的形成規律，植物复蓋层和土壤的情況，以及研究苏联农业部国立水文經济設計院所制定的綜合土壤改良的原則性規划的科学原理和这些土地在农业上的利用，以便查明改善已并垦土地的农业利用的办法和森林更新的办法。在黑龙江中游泽雅河-黑龙江河間地区都进行了这些工作，并应中国方面的要求，在黑龙江流域某些地区进行了工作。

参加 1957 年的野外調查的有一个科学家組成的綜合小組和 25 个野外勘察队，其中經济組中有四个小队（經济小队，冶金小队，劳动力小队和漁业小队）；水能組中有四个小队（黑龙江水能小队，黑龙江下游水能小队，动能小队和自然地理小队）；运输組有一个小队；地質組中有七个小队（小兴安岭岩石小队，布利雅特蒙古岩石小队，北兴安岭地質小队，額尔古納河沿岸地質小队，两个烏苏里江地質小队和兴安岭地質构造小队）；自然条件組中有七个小队（土壤改良小队，制图小队，草原制图小队，森林小队，烏苏里江土壤小队，植物小队，土壤制图小队）和一个綜合的自然組。

关于黑龙江問題的联合科学会議第一次会議的决定，規划出了中苏两方的九个小队和两个綜合小組的共同协作的工作，实际上十四个小队和小組共同进行了这一工作。各个小队在中苏两国的領土上都进行了野外工作，参加了黑龙江考察队工作的共有178名科学工作人員和科学技术工作人員，其中有两名院士，三名苏联科学院的通訊院士，十二名科学博士和三十四名副博士。

在夏季时期中苏两方的专家互相交流了工作經驗，彼此征詢了关于土壤学，植物学，林业，水能学，能力学，地質学和經济学方面的問題的意見。为了共同整編野外調查資料，在 1958 年初有八名中国专家从中国到达了莫斯科，有三名苏联专家由苏联派往到中国。

苏联科学院有十四个科学研究机关参加了考察队的工作：其中有水能研究所，土壤研究所，植物研究所，运輸問題研究所等和远东分院；苏联各部和主管部門的二十三个科学研究机关和設計机关按計划配合黑龙江考察队，参加了这一工作。

1957 年黑龙江考察队所进行的研究（此工作大部分是和中国黑龙江考察队的学者們共同进行的）得出了以下的結果和基本的結論：

关于綜合发展生产力的問題

在苏联科学院生产力研究委員会主席 B. C. 涅姆契諾夫院士和中国科学院副院长竺可楨教授領导下的中苏科学家綜合小組，了解了黑龙江中苏两岸的自然情况和經济情况，視察了黑龙江上游，中游和下游局部地方及泽雅河上拟建的水电站的壩址，并对黑龙江流域的水能建設的次序提出了意見。泽雅河上的泽雅水电站和黑龙江上游中的

一个水电站被选为第一期水电站，小組同地方的科学研究、經济及計划机构取得了直接的联系，这些机构也被吸收来参加关于查明发展黑龙江流域生产力的原則及科学办法的工作。

关于經济問題

一、黑龙江流域目前国民經济情况的統計材料和其他經济資料现已搜集完畢，这些資料对制定經济发展的建議是很必要的。已查明现代农业机械化水平条件下黑龙江沿岸各种农业劳动的劳动生产力，并拟定了黑龙江省条件下使用拖拉机的技术經济指标。

二、淹沒损失的研究工作和处理額尔古納河，石勒喀河和比罗比詹各河流上的水庫庫盘所需費用的研究工作业已完毕。編制了苏方黑龙江沿岸 1956 年的水災概况。

三、搜集了魚类及水棲动物的組成和分布情况，及水庫的飼料資源和生物指数，这些資料对額尔古納河和黑龙江上游拟建水庫的将来情况和魚产量的预报是很必要的。现已确定这里的魚产量是不会很高的，在額尔古納河上一公頃面积的魚产量約为五公斤，将来魚产量由上游往下游逐漸增加。

四、对比較珍貴的雪松的砍伐及更新推荐了一些办法：就是对自然生长加以协助和增种办法。

在水利、水能及运輸方面

一、为了防止黑龙江流域的洪水災害，首先必須在泽雅河、松花江及烏苏里江上修建水庫，然后在黑龙江上游，謝列姆札河及布列亚河上修建水庫。第一期泽雅水电站（其出力为 80 万—90 万瓩）应于 1958—1960 年开始修建。选择黑龙江上游第一期水电站时应考虑到中苏双方同等的利益，并尽可能使之靠近未来的工业中心。在这一方面苏霍金壩址是最为适当的。对修建增高水头及增大出力的苏霍金水电站的可能性必須加以研究。若修建泽雅水电站及苏霍金水电站就会为修建黑龙江中游兴安水电站創造有利的条件。

二、黑龙江下游拦河壩的修筑要与交通运輸的发展密切結合起来，要使共青城拦河壩能够替代鉄路桥，而布戈罗德斯克拦河壩则成为黑龙江–基齐湖–韃靼海峽之塔博海湾水运連接中的主要环节。

同时，在进行黑龙江上游、中游及其各大支流，如泽雅河、布列亚河松花江、烏苏里江等重大的逕流調节工作以前，便在黑龙江下游修筑低水头水电站（12—16 米）这是极其复杂而又不經济的作法。

因此，有关共青城水电站的修建問題在最近的将来还不可能提出，而对黑龙江沿岸木材輸出具有特别重大意义的水路連接（黑龙江—塔博海湾）問題即使是在沒有壩的方案下，亦有必要加以研究。

三、黑龙江上游及額尔古納河的水利枢紐和水庫的布置方式要与运輸利益相一致。为便于中苏两国在鉄路方面的联系，很可能将戈尔布諾夫或烏洛夫河口水电站的拦河壩作为横跨額尔古納河的結构物。黑龙江上游之每座拦河壩則可能作为鉄路的通行部分。黑龙江及額尔古納河上的拦河壩应設有通航設备。

四、組成黑龙江流域統一动力系統的最大动力中心应当是以下各地区：赤塔州的赤塔、哈拉諾尔和阿瑪查尔；阿穆尔州的泽雅及苏霍金以及来齐兴斯克；伯力电区的伯力、共青城、兴安岭及比金。

苏霍金、兴安岭，将来的阿瑪查尔可能还有比金动力枢紐将会成为远东及中国东北动力系統的联結枢紐。

五、統一水文气象站及列宁格勒水电設計院在黑龙江新建水文站（波克洛夫卡、契尔尼亚也沃、庫馬拉、格罗迭科沃、庞别也夫卡等）的年循环（1956—1957）观测数据的驗算証实了过去由阿穆尔考察队所确定的查明防洪措施及确定黑龙江水电站出力条件下的大概流量值，該流量值是根据对統一水文气象站的不完全資料进行分析而确定的。

中苏两方达成了关于共同編写“黑龙江流域的水利資源”专题論文的协議，該論文由远东水文气象研究所、哈尔滨及北京水利經济研究所及苏联科学院生产力研究委員会共同負責写出。

在地質方面

一、查明了面积約达十万平方公里的小兴安岭、完达山、张广才岭等山脉地質构造的基本特征，并确定了最主要的地質构造是由沉积岩，变質岩和火成岩組成的。

关于沉积岩，变質沉积岩（主要是古代的）以及与这些岩石有关系的火成岩的岩石地层情况，业已研究完毕。这一情况可作为今后进行地質测量和探矿工作的根据。

指出了矿藏分布的規律性，并确定了今后可以进一步查勘的鉛、鉬、銻、砷、金、鉄、錳、石墨、螢石等矿产地区。

发現了一些矿物的埋藏（如螢石、銻、錳等矿物）。

勘察了过去已被发現的产矿区，并对今后的地質工作向中国地質部工作人員提出了一些具体的建議。

二、在中方的黑龙江沿岸地区确定了大兴安岭西部坡地的地質构造，其面积約达二万五千平方公里，这一地区过去从来沒有进行过系統的勘察。发現了鉄、鉛、鉬和螢石的埋藏；根据对河谷沉积物重砂取样的試驗結果，确定含有金、鉬、錫石、銅等矿物。

确定了这一地区地質的基本构造以及有用矿物与这些地質构造的关系，并指出了有进行地質勘察工作特殊价值的地带。

三、勘察了約有四万平方公里面积的烏苏里江–松花江河間地区对这一地区的地質构造作了新的闡述，查明了滨海玄武岩高原的地質发育近代史，这对探矿工作有重大的

意义。在勘察地区发現了未曾发現过的錳、汞及其他稀有的和放射性矿物，这一发現使得該地区成为具有探矿价值的地区。

扩大了原已发現的中生代煤矿区的面积、綏芬河地区鉬矿苗以及鷄西地区螢石矿苗的范围。确定了密山鉄矿开采的远景。

在自然条件方面

一、在黑龙江中游一带有河谷平原，第一，第二和第三（一部分）湖河台地适宜于发展农业。

目前为了发展农业已經开垦了河谷平原及下部台地的土地，这些土地是由砂砾沉积物形成的，并为厚层的粘土及砂質粘土所盖，上面形成了一种暗色的深腐植土壤。根据設計机构的計算黑龙江中游流域（包括黑龙江-泽雅河間地区）在最近几年內可能开荒約二百万公頃土地。

二、苏联远东南部平原的土壤是在季风气候和較长的季节冻結期之下，并在森林及草地湿腐殖質土植物复盖层复盖的条件下形成的。

这种土壤带的特点是在于在这里发生着不同的成土过程——褐土的、沼泽潛育土的、草根草地土的及灰化土的过程。

在平坦的洼地的重土壤上可能发生季节性的土壤脫碱作用，这是因为土壤起先过分潮湿（在季节冻結高程以上）后来又变干燥而成的，在这里有一半以上的耕种土地在收割时需要排洩雨水。

三、黑龙江中游沿岸平原区的土壤改良的原則性的綜合規划应当包括小河流的逕流調节，水庫的修建，防护林的造植，各天然境界綫上森林的更新以及通过耕耘疏松及其他办法改善土壤温度情况的工作。

四、黑龙江沿岸植物复盖层的特点是南亚寒带針叶林带，有針闊叶林带及闊叶林带，另一个特点是在开闊地区和日光較多的森林里的牧草复盖层很发达。这里牧草的种类和新发現的对这些牧草的改良办法，使得有可能利用这些資源来发展畜牧业。开发荒地时，在黑龙江第三森林台地上可种植谷物，而且在比較低的沼泽平原上（阿尔汗林平原及比罗比詹平原）則可种植稻米。

現已繪制了黑龙江-泽雅河河間地区南部的地植物图，天然飼料資源图及土壤图，比例尺为1：300,000。

根据苏联科学院生产力研究委員会主席团的决定，黑龙江考察队应当在1958年完成野外綜合勘察工作，而在1959年編成黑龙江流域考察工作的綜合性的科学总結报告。綜合性的以及各項勘察工作的科学总結报告及专题論文，同样应在1959—1960年間准备妥当以便付印。

今后对黑龙江流域各項自然資源的研究工作以及对于利用天然資源发展新工业枢

紐的条件及前途的研究工作，应由专門的科学和設計机构按照勘察队所規定的方針来进行。

根据苏联科学院主席团的决定，今后有关科学研究的組織工作应由苏联科学院西伯利亚分院西伯利亚考察委員会負責进行。

如果黑龙江綜合勘察队不能按期完成双方所規定項目的考察工作，則苏方科学研究机构及起主导作用的专家——黑龙江考察队人員应当根据1956年8月18日中苏两方合作协定第一及第三項規定予中方以科学研究上的协助，以便在1960年全部完成共同之工作及全部科学研究总結报告。

根据1956年8月18日协定的第一号附件黑龙江考察队应当在1958—1959年間进行以下的最后的勘察工作：

在經济方面

在这方面勘察工作的目的是：为了編訂利用黑龙江流域天然資源发展該地区各种主要工业部門（首先是用电量大的工业）运輸业、农业的初步建議而后則对苏联黑龙江流域地区国民經济的发展作出初步的假定（与中方国民經济的发展相配合）。

为了确定在解决黑龙江綜合問題上所需之大概經費和劳动力，并确定这些經費和劳动力在各水利部門間的分配原則，和在中苏两国間的分配原則。

为了确定在黑龙江流域水利資源綜合利用方面所采取各种措施的經济效益。

在动能及水利方面

进行这方面勘察工作的目的是：为了制定其中包括有对黑龙江及其干流在逕流調节及綜合利用上可能的原則性規划的初步建議的科学研究綜合报告，以便建設水电站、改善航运条件、防洪进行土壤改良工作及发展漁业。

为了研究在黑龙江流域形成远东統一电力系統及其內外联系的条件，并在这方面提供初步的建議。

在运輸方面

进行这方面勘察工作的目的是为了根据建設有大型水庫的梯級水电站的远景来制訂发展黑龙江及其干流的运輸及附近鉄路，汽車公路运輸的初步原則性的規划。

为了确定黑龙江与韃靼海峽及彼得大帝海湾汇合的可能性和合理性。

在地質方面

进行这方面勘察工作的目的是为了查明苏方黑龙江沿岸地区的地質条件及矿藏的可能分布情况，它对于发展企业部門的原料基地、特别是对发展黑龙江流域水电站电力

的消費部門具有特别的意义。

为了完成业已开始进行的中苏两方黑龙江沿岸地区的地質勘察工作。

在研究自然条件方面

进行这方面勘察工作的目的是为了根据黑龙江的地貌、水文、土壤、地植物、林业及漁业的特点查明布置各种工业綜合部門,发展农业及交通运输的最适当的天然地区。

各类勘察工作的項目及工作大綱应由联合科学委員会小組会議审核,并在委員会的总結会議上批准。

黑龙江上游勘測設計工作进程和成果的情况介紹

列宁格勒水电設計院远景规划处处长 Г. А. 伯列特洛

（苏联电站部水电設計院列宁格勒水电設計分院）

长春水电設計院总工程师 唐季友

（中国水利电力部水电設計总院长春水电設計院）

前　　言

关于編制黑龙江上游开发方案，以及石勒喀河和額尔古納河簡略开发方案的勘测設計工作在 1956 年初是由水电設計院列宁格勒分院进行的。

以后經过相互协議及查勘研究，这方面的工作开始和中国的勘測設計机关——长春水电設計院共同进行。

于 1956 年的第一阶段建立了一些水文測站，开始了地形控制工作，并且在加林达坝段开始了鑽探工作，以后又在阿瑪札尔壩段开始了鑽探工作，这两个壩段的中苏双方共同的工程地質鑽探工作是这样組織的：每方各研究这些壩段的一个方案，工作不仅包括在自方的領土，而且也包括对方的領土。

以后这样的方式稍有些变更，卽剩下的壩址区的勘查工作由各方单独进行，但海兰泡壩区除外。

例如：庫茨聶佐夫壩段将完全由苏方負責，而苏霍金壩段由中方負責。

1957 年內完成了很大的勘測工作量，几乎完成了加林达壩段計划大綱的全部和阿瑪札尔壩段計划大綱的大部工作量，这样就使苏方能够在庫茨聶佐夫壩址开始鑽探，而中国同志則轉到苏霍金及海兰泡两壩段的工作。

下面較詳細地介紹两年来所完成工作的情况，并列举 1957 年底地形、水文、地質和設計研究各部分工作的主要成果。

一、地　形

过去这一阶段最重要的工作为編制黑龙江上游和部分中游由河源到額穆尔泽特（Амурзет 在佛山县附近）全长 1450 公里河段的縱剖面图，其中在海兰泡以下中游段有

550 公里，为了完成这一工作在上述的河段上进行了同日水位联测，現在正进行資料整理，編制剖面图在阿瑪札尔水电站 18 平方公里的范围內及加林达各壩址总面积 18 平方公里的两个地段內完成了1：10,000 的地形測量，在这些壩址范围內測量了 16 平方公里比例尺为 1：10,000 和 8 平方公里比例尺为 1：25,000 的建筑材料产地。

总的完成測量面积为 60 平方公里，其中約 24 平方公里为中国同志完成。

此外，对这些水力枢紐的 9 个壩址方案各測繪了 3 个河谷横断面图，总計为 27 个横断面图，其中 9 个是中国同志完成的。

同时还进行了地質勘探坑孔的座标确定和实地布置，縱断面和平面图的地形工形控制以及水文測网座标确定工作。

二、水　文

于 1956—1957 年內为了补充过去已完成的水文工作，由列宁格勒水电設計院和水文气象局組織了七个壩址的水文观測，拟定水电站壩址的水位測量，以及这些河流冬季水情观測和含沙量的測量。

根据这些新的水文观測結果，改变了过去的一些壩址的流量曲綫而对另外的一些壩址的曲綫則是首次繪制。

根据初步資料，新的流量曲綫将使逕流特征产生表 1 所列的变化。

表 1

坝址	距河口 公里	部門	水位变幅（用实測流量的方法測定）%		預料的逕流特征变化	
			1956年以前	到1958年1月	逕流标准	最大流量
			石勒喀河			
欧諾河河口	552	水文气象总局	80		无显著的变化	无显著的变化
斯林金斯克	394	”	53		”	增加至 20%
卡拉河河口	278	”	30		”	无显著变化
達索娃亚	149	”	80		”	”
			額尔古納河			
新楚魯海图	603	水文气象总局-列宁格勒水电設計院	65	70	逕流在以前沒計算过	
烏留宾斯克	145	列宁格勒水电設計院	无	21		
			黑龙江			
保克罗夫卡	2842	水文气象总局-列宁格勒水电設計院	37	46	无显著变化	减少到10%
切尔尼也欧	2401	列宁格勒水电設計院	无	30	逕流在以前沒計算过	
庫瑪拉	2178	”	无	43	以前沒計算过	增加 30%
哥洛德柯欧	1930	水文气象总局	无	58	”	增加 15%
保姆別也夫卡	1448	”	无	60	逕流在以前沒計算过	

說明：庫瑪拉和哥洛德柯欧两坝址的最大流量变化值是相对地由苏联水文气象总局中央預报所作的流量关系曲綫求出的流量值，这个曲綫苏联科学院生产力研究委員会已利用。

从表中可以看出黑龙江上游的下一段，黑龙江中游和额尔古納河的逕流将要根据实际测量的資料第一次計算出来。

在这些壩址冬季逕流的测量可能估計出逕流的年內分布情况。

首先在拟定的水电站壩址进行了冬季水情的观测，同样也对河流规划方案全长进行春汛流冰的航空观测，这些观测和进行的冰层路綫考察，以及水文站定期的观测一起就提供了説明黑龙江上游及其支流冬季水情的資料。

1956—1957年內在黑龙江上游和額尔古納河首次的进行了含沙量的定期测量，这样即提供了計算这个水文要素的資料。

与上述工作同时，中国同志在額尔古納河和黑龙江上游沒有研究过的右岸支流上組織了水文观测，这項工作对于計算設計电站壩址之間的区間逕流是完全必要的，同样还直接在黑龙江上設置了一些水位站。

中国在黑龙江上游及額尔古納河的支流上設立五个水文站，中方水文站和水位站的观测資料已开始送到列宁格勒水电設計院。

三、地　質

在过去一个阶段內工程地質工作基本上完成了下列工作：

（1）黑龙江上游由河源至海兰泡市的河谷踏勘，勘察了七个次要的壩址河段：保克洛夫卡、斯季伯磊夫、奥尔津、托尔布金諾、新欧斯克列辛斯克、别洛列琴斯克、庫瑪拉和古兰斯克；在这些壩址上除进行勘察以外，并各完成三个电探测剖面和小規模的手鑽工作——总共約200米。

（2）在石勒喀河和額尔古納河上于阿瑪札尔水庫范围內300公里长的河谷內，以及黑龙江自保克洛夫卡至阿瑪札尔河河口段內进行了1：500,000的工程地質测量，同时在保克洛夫卡至阿瑪札尔河河口段內由莫斯科大学进行了沿河寬5公里的冻土测量，并进行了总长600米的手搖鑽探，其中一部分是包括在温度观测站网之內的。

（3）在加林达壩址区內进行1：25,000的面积工程地質测量(10平方公里)和阿瑪札尔壩址区內的路綫测量(90公里)。

（4）阿瑪札尔和加林达区內的各壩址的鑽探和电测探工作。

苏中两国勘测人員共同完成4項工作的数量列于表2中。

表2

工　　种	深　度 米	阿瑪札尔	加林达	总　合
岩心鑽探	50—160	1500	1380	2880
手　　鑽	米（м·м）	450	550	1000
压水試驗	带（зон）	76	40	116
电测探	点（точек）	350	600	950

根据完成阿瑪札尔和加林达壩址区的工程地質和其他壩址的踏勘研究工作对各壩址的地質特征簡述如下:

阿瑪札尔壩址区

阿瑪札尔壩址区位于中生代花崗岩侵入区內花崗岩侵入体深切河谷右岸，穿过河床，在左岸斜坡壅水高程以下——在此花崗岩遭到接触結构变化，并且轉变为糜稜花崗岩。然后为泥盆紀角岩化的沉积岩(砂岩和頁岩)它們的变質作用与花崗岩侵入体有关。花崗岩堅硬中粒状中有时成斑状裂隙岩石，裂縫一般由方解石或石英塡充，其中裂縫有两个主要方向的节理:水平的和近于垂直的，在露头处发現的唯一的破碎花崗岩距拟定壩址很远。

接触带岩石——花崗糜稜岩和角岩化沉积岩堅硬裂隙不多，花崗岩鑽探以及接触带岩石鑽探的岩心获得率一般是 80—100 %，50—60 % 者較少，同时仅在一个极短的鑽进段內岩心获得率降至 20—30 %。低的岩心采取率一般产生于弱化带的鑽探中。

根据不同鑽孔內 75 个試段压水試驗的結果，河段基岩的透水性不大，特征如下:

公升/分	0.01以下	0.01—0.1	0.1—1.0	1.0—10	10 以上
次 数 % %	45	25	19	8	3

最大的透水性数値在河床鑽探中得到，同样也在左岸低阶地的鑽探中得到。水文地質条件的特点是有島形的多年冻土存在，在黑龙江的右岸尤其发育。关于基岩深处的冻土分布問題正在研究之中。

河谷左岸部分寬度为 200—300 米的第一級河漫滩上阶地很发育，位于黑龙江水位高程以上 10—12 米。某些地区有二級漫滩上(30米)阶地，下部阶地具有非常陡的基岩边坡在水位約 300 米时斜坡高程达 450—500 米。

一級河漫滩上阶地冲积层厚度为 10—14 米，其中 5—8 米深度內为亚砂土和砂土，这个深度以下是砂砾石层，在二級河漫滩上阶地和河谷基岩斜坡上松散层的厚度很小。

在基岩构造中发現有不均匀性，低阶地基部和岸坡起始处有花崗岩，再高处沿斜坡为变質砂岩和頁岩(侵入接触带)，靠近接触带的花崗岩同样也有构造变化，它們已經糜稜化，但是糜稜化只是在显微鏡下观察到的，同时岩石仍具有很大的強度和极少量的裂隙。与花崗岩接触的变質沉积岩(角岩、角岩化砂岩及頁岩)同样，也具有很大的強度和极少的裂隙，岩石风化层的厚度由 2 米到 6 米。

应該指出，壩址地段接触带岩石的透水性很小，靠近基坡頂部地下水的水位在鑽孔中的深度是 20—25 米。

黑龙江的河床寬度在壩址地段为350—400米，河床冲积层的厚度为2.5—5米，冲积

层为砂砾石层，其中并含有蛮石砾土的底部是花崗岩，表面风化层的厚度不大，只有1—2米，花崗岩是带有正常裂隙的坚硬岩石。軟弱的花崗岩带只在距岩石頂面60米以下处发現。

在壩址区黑龙江右岸直接靠河床处开始百公尺高的阶地陡坡，阶地的寬度有2—3公里。陡坡由粗大的花崗岩屑复盖，而百米高的阶地的疏松层厚度不超过5—8米。

壩段的基岩是很好的坚強少裂隙的花崗岩，但是在靠近百米高阶地斜边处具有很厚的风化层——6—17米。花崗岩的透水性不大。因为有多年冻土的存在，地下水的水位情况还沒有搞清楚。

根据勘查的結果，当地的建筑材料完全能保証設計結构物的应用。

由上所述可知所研究的阿瑪札尔壩址地段位于花崗岩侵入体分布区內，按照工程地質条件来看，适于修建一級的高水头水工結构物。

加林达壩址区

加林达壩址区位于侏罗紀沉积层分布区內，組成岩石为砂岩、淤泥岩和粘土頁岩的交互层岩层的构造很复杂，有許多断距不同的构造錯动存在，岩石內裂隙多并有大量的微小封閉裂縫，在露头处发现的破碎带內有充滿微細材料的縫隙。由于地質构造复杂，因而該地区岩石地层产状非常不稳定（由水平地层到急傾斜地层），在极短的距离內地层单元有很大的变化。鑽探时，破碎的岩心和极小的获得率完全可以說明本地的基岩的上述性質，平均的岩心获得率为50—70%，当岩层很厚时岩心获得率为20—30%，有时仅仅是少量岩粉而已。由于基岩內有封閉的裂隙存在，所以根据鑽孔压水試驗結果来看透水性很小。

基岩构造主要的特点是左岸百米高阶地的基岩頂面向河谷基坡陡傾。这是因为壩址区內沿现代河谷有黑龙江古老埋藏谷存在的緣故。充塡凹槽的冲积层厚达60—70米，冲积层的上部为砾石和带有亚粘土的砂土，中部和下部是带有砾石的亚砂土，由这些土壤形成了一个寬度約为1公里的地峽，在加林达电站建成之后这个地峽将分割开壩的上游和下游面。

由于在此狭窄地峽（位于所設計壩的上下游面之間）疏松地层的断面上，当砾石层不厚时有大量的亚砂土和亚粘土及粘土夹层存在，所以不可能发生強烈的繞壩滲漏。

在壩址区发現有多年冻土，但是它們的发育情况和冻結深度显然要次于阿瑪札尔壩址区。

在所研究的地区內拟定了两个壩址地段，上壩段和下壩段，正常高水位340米时，上壩段的寬度比下壩段要寬很多（上壩段为1550—1870米，下壩段为1350米）。

但是对上壩段来說基岩頂板高程較低的問題意义要小得多（这里指的基岩頂板降低就是黑龙江古老埋藏所引起百米高的左岸台地上的基岩頂板降低）。此外，在下壩段

的左岸基岩顶板并沒有达到設計正常高水位 340 米，并且直接在台地坡后顶板就开始降低。因此这两个壩段是在不同的正常高水位方案下进行研究的，即上壩段是 340 米高程下壩段是 300 米。

两壩段右岸的不同点，从工程地質条件来看主要是上壩段的漫灘上的台地要比下壩段的寬，基岩坡也要比下壩段平緩。河床部分在两段上都一样：河床寬 400 米，冲积层厚度不大，由 2.5 米到 5 米，成分是卵石夹砂，冲积层下面是侏罗紀时代沉积的层状砂岩，粉砂岩以及泥質頁岩。此外，在上壩段河床下的基岩中以及两壩段的岸坡中，鑽探时在不同深度上遇到有相当厚的地帯岩心获得率几乎等于零或者只能取出岩粉。但是这些帯的岩石的单位吸水量都不大。

設計建筑物用的建筑材料可由当地已勘探了的产地保証供給。

上述情况說明：加林达壩址地区具有相当复杂的工程地質条件，但是在研究这些条件以后，能够找到最經济的設計决定。

庫茨聶佐夫壩区

当庫茨聶佐夫水电站的水头达 60 米时，正常高水位处的壩址寬約 1 公里。河寬 350—400 米。左岸岸坡陡峭，局部地区无复盖；右岸平緩，被大块山麓碎石及花崗岩块石所复盖。右岸被溪谷切割情况要比左岸少。本区位于前寒武紀岩石的庫茨聶佐夫—耶尔馬柯夫高地区內。基岩为花崗岩，有相当厚的岩脈侵入，出露的花崗岩裂隙較多，根据以前勘察材料本区花崗岩局部有糜稜化現象，并經許多断层及鱗状逆掩断层所切割。可以推测，河谷底部有断裂帯。

苏霍金壩区

当与上一壩址銜接以及水头約为 50 米时，壩址寬不超过 1 公里。河床寬約 500 米。壩区內河谷两岸被深沟切割得很厉害。但左岸比右岸陡。本区屬于苏霍金复向斜区，这个复向斜是志留紀噴出沉积岩組成的，并由于挤压以及两翼上相当陡的傾角及有断裂的褶皺所复杂化了。

根据踏勘資料及第一期鑽孔的資料，两岸露头是由片岩和砂岩組成。基岩中还有花崗岩和玄武岩，并且按一些观测这些岩石呈片理化并有錯断現象。

上述情况說明，苏霍金壩区的地質构造是很复杂的，为了了解这个地区的工程地質条件，須要进行大量工作，尤其是在大大提高水头的条件下。

海兰泡壩区

当最大水头为 40 米时，壩址寬 2.5 公里以上。河床寬約 700 米，左岸发展着寬闊的漫灘上一級台地。右岸是悬崖陡壁，局部地方有露头。該壩区位于黑云母花崗岩突

出部范围之內。岩石节理非常发育,并有构造現象的痕跡。

根据观测正常高水位为 165 米时,出露花崗岩非常破碎,裂隙也很发育,所以应該說,本壩区的工程 地質条件是相当复杂的。若正常高水位为 145 米,可設計土壩,这样工程地質情况就比較有利。

四、設計研究工作

因为勘測工作的成果在今年年底(1957)室內整理工作之后方能得到,所以設計工作不能广泛开展,仅根据有限的旧資料进行了工作。

为了論証水庫清理和洪水影响的問題,于 1956—57 年进行了野外研究工作,搜集了大量資料,这些資料現在正在整理。这些資料包括黑龙江上游全程直到海兰泡市,石勒喀河和額尔古納河河谷,而关于水災問題,包括全部黑龙江中游直到伯力市。

关于苏霍金电站在提高 正常高水位的情况下作为第一期工程 的意見很重要的,因此就需要研究壩址处的工程地質条件(根据初步資料来看工程地質条件是复杂的),同时还必須詳細地研究水庫的淹沒和考慮到防洪庫容的水庫动能特性指标。

初步地只可以提出这样的意見,解决这一复杂問題的合理方案之一 就是爭取同时修建阿瑪札尔电站 和苏霍金电站。这样黑龙江 全部上游段的利用方案 将是效益最高的,而且阿瑪札尔水庫的蓄水并不复杂,同时在推迟一些时間后修建苏霍金电站的施工导流条件可能是很容易的。

根据磋商的意見,中国及苏联水电設計院 認为有必要将下列問題提供这次黑龙江中苏联合学术委員会第二屆会議上来考慮和帮助解决:

1. 考慮到主要 勘測工作将順利地于 1958 年內完成,希上級有关領导机关考慮在 1958 年共同完成中游踏勘之后即开展黑龙江中游勘測工作。

2. 請加強对 中国以及苏联境內 电力用戶的研究工作,并希指定有关 单位研究考慮。

3. 为了进行黑龙江上游第一期水电站的下一設計阶段的准备工作,請有关領导机关加速进行中苏境內水庫地区的 1:25,000 的航空地形測量工作。

苏联黑龙江地区的自然生产力

B. C. 涅姆奇諾夫

（苏联科学院院士）

自然資源是生产力发展的自然基礎，列宁認为对生产力的系統研究具有重大的意义，他說"以最新技术方法开发自然資源，将为生产力的空前提高創造基礎"（列宁全集俄文版27卷，228及288頁）。

但是，自然資源只有在广泛利用現代科学技术的基礎上，才能成为生产力革新的基礎。生产力最积极的因素是一个国家国民的生产技能（人的劳动力）和生产工具（机器、技术）。

因此，生产力的发展是在劳动过程中人們的专門技能与現代技术（設备、机器）結合的結果，这种发展的基礎是在将自然的对象和自然的力量所組成的自然資源用于生产，并适应人类和社会的需要，因此，生产力的发展在于劳动力的改善和发展、技术革新和自然資源的用于社会生产。

在生产过程中，自然資源和自然力量为社会所开发，生产从开发国家的自然資源开始，自然資源包括：

1．土地与水利資源（土壤、水）

2．生物資源（森林、魚及一般植物羣和动物羣）

3．燃料动力資源（水能动力、煤炭、石油、煤气等等）

4．矿物原料資源（鉄、有色金屬及稀有金屬矿藏、建筑材料等）

在社会主义制度下，社会生产的目的是滿足經常增长着的社会需要，亦卽滿足社会成員的各种需要，为了在生产过程結束时获得消費品，首先必須开发現有的自然資源，实現社会对自然資源的最初佔有，假若在这方面从整个为最后获得消費品的生产体系来看社会生产过程的話，利用燃料和矿物原料資源的采掘工业便成为社会生产过程的开始。

动力与矿物原料資源在空間上的分布是不均匀的，土地与生物資源也是这样，因为适于种植农作物（小麦、稻米、棉花、大豆等）的土地以及建筑用森林，特种林（柑橘、果树）一般在国土上总是集中在一定的地区，分布不均匀，各种特殊自然資源的地域集中就成为形成不同工业，和农业生产基地的基礎。

在大多数情況下，一定的自然資源的結合和集中就造成国家各个不同地区生产专門化的基礎。

因此，研究生产力的最終目的是为了作出建立新的生产基地和生产枢紐的假想或作出进一步发展原有生产中心和原有生产中心进一步专門化的假想，作出这种假想便是研究自然生产力的科学研究机构的任务，建立生产綜合体的科学假想是編制国民經济計划前的科学文献。

科学院科学研究机构的任务，特别着重于从国民經济可能开发利用的观点出发，系統地研究国家的自然資源，此种科学研究工作可分为以下几个阶段：

1．編制国家各地区的自然資源研究程度的綜合报告。

2．各类自然資源的补充性調查研究工作（尤其是普查）。

3．自然資源的技术經济評价。

4．作出編制自然資源利用的科学假想，以查明建立区域生产綜合体的远景。

最后一个科学研究阶段即第四阶段，是国家計划和設計制訂前的研究阶段。在这一阶段科学研究工作为計划和設計部門提供出科学論据，有时可与計划及設計工作結合起来。

編制自然資源研究程度的綜合报告是綜合研究国家各地区生产力的开始，据此以便确定进一步研究的任务，其目的是为了对該区自然生产力的情况获得較为全面的了解。在这一阶段中，要提出研究程度較差的自然富源，确定未来研究工作的性質（如矿区矿物組成的专門研究，选矿、炼焦的专門工艺研究等），自然資源的补充性的普查、勘探和各种科学研究工作，一般均由部門科学研究机关系統組織进行之（如地質保矿部、农业部、水电站部等）。

科学院各研究机构的任务中包括給計划机关有关的設計院和专門机构推荐实施有关的細节研究措施（如新鉄矿的冶金評价、炼焦煤的半工业研究、确定消費者等）。

科学研究机构經过初步大体的設計研究以后，对自然資源的技术經济作出的評价，使对将来所研究的自然資源的开发能制定出有关成本、劳动生产率、单位产品投資額的綜合指标。

在編制利用自然資源的假想时，应确定出一个有科学根据的已发现的利用自然資源的远景、开发程序，并向計划部門提出有关編制計划工作或提出对已发現的資源进行进一步較詳細的生产性或工业性研究工作的建議。利用自然資源并对它进行更細致的研究的推荐，組成利用自然資源的假想，即关于計划編制前的科学文献，任何一种利用自然資源的科学假想的任务都是确定有科学根据的新的生产中心形成的远景或在綜合利用已发現的自然資源的基礎上使其进一步发展。

*　　　　*　　　　*

苏联黑龙江地区具有大量适于农耕的土地資源，但其中很大一部分只有經过預先大量投資以后才能开发利用，目前黑龙江地区在农业生产方面的生产配置极不平衡，农业最发达的地区是具有暗色草甸土的无林河谷地带，在广大的森林池沼和山区中农业

的生产发展非常緩慢，并带有零星分布的特点，这里农业生产多集中于河谷，河滩上层阶地以及森林中开发的小块面积土地上。

許多科学部門的学者（地貌、地植物、土壤、气候、农艺学家等）在不同时期对黑龙江地区的自然条件进行过多次的調查研究，然而直到现在仍有广大地区的研究还很不够，特别是从农业生产的需要，开发并利用这些土地来看，研究的还很不够。

从农业开发的目的来說，研究得最差的是黑龙江下游地区，虽然这里有有利的农业生产的气候条件，但黑龙江周期性的泛滥以及河谷地区土地过湿的现象（在黑龙江逕流控制以前）成为該区农业发展的障碍。

从农业方面来說，研究得較差的地区是：北部泽雅-布利亚和比罗比占北部森林草甸地区，近年来苏联科学院黑龙江综合考察队在泽雅河一黑龙江低地进行了一系列的土壤、地植物、地貌等的野外調查，結果就使得能繪制阿穆尔州的土壤、地植物、草甸牧場等地图，黑龙江地区多次調查研究的綜合概括使有可能将該区划分为十五个自然經济地带（見“苏联黑龙江流域农业資源图”），其中每一个地带都具有特殊的农业生产发展的特点。

黑龙江流域最适于农耕的土地是无林区及森林草甸地区，他們是分散地、比較大块地分布于本区广大地域的各部分。

无林区及草甸区合为四个自然带（阿穆尔州的泽雅河-布利亚河間地带南部，伯力边区的比罗比占南部，沿海边区的綏芬-兴凱低山平原区以及赤塔州的外貝加尔东部草原区）。

森林草甸自然經济地带亦以較大面积的互不联系的五个地带分布于苏联黑龙江流域（阿穆尔州泽雅-布利亚森林草甸区北部，伯力边区的比罗比占森林草甸区北部，烏苏里江下游中部森林草甸区，沿海边区的兴凱-烏苏里森林草甸区，以及赤塔州的外貝加尔东部山地森林草原区）。

此外还有分布于沿海边区的两个山地森林自然經济地带（烏苏里-伊曼山地森林及沿海山地森林区）。

最后具有广大面积的是森林和泰加林（原始大森林——譯者）自然經济地带（在阿穆尔州分为諾尔諾原始森林区及黑龙江-泽雅森林区，伯力边区-黑龙江下游山地原始森林区，赤塔州-额尔古納河流域山地原始森林区）。

根据土地資源調查的初步估計，在最近15—20年內开发土地的面积将增加两倍以上，即从目前的300多万公頃耕地增加至550多万公頃。大約40%的可能增加的耕地面积将集中于阿穆尔州（主要在森林草甸区及疏林区），在可能增加的全部耕地面积中，15%在伯力边区（比罗比占北部森林草甸区，下烏苏里中部森林草甸及黑龙江下游山地原始森林区）。大約30%土地增加面积将集中在赤塔州，其余15%在沿海边区。但未开垦土地的大部分只有在进行大型土地改良工程（排水，清除森林）后才适于

耕作。

苏联黑龙江地区农产品的最大需求者是我国东北部地区（馬加丹省、堪察加、千島羣島、雅庫特自治共和国）。目前运到远东的粮食、肉类、油脂等数量高出黑龙江地区的农业产品的一倍半至两倍，随着远东地区的开发，对地方农产品的需求亦将随之而增加。

黑龙江地区的土地总資源占全苏土地資源的8%，而其中耕地面积只占全苏的1.4%，这种土地利用比重今后将繼續保持，因为在开发远东的同时，将更迅速的开发东西伯利亚和西西伯利亚。

对远东土地資源进行技术經济評价及拟訂土地經济手册时，应特别注意的是：找出特别适合于种植黑龙江地区的作物的土地。这里，适于种植大豆、稻米、发展畜牧业必須的飼料作物的土地的經济手册具有重要意义。特别是目前苏联黑龙江地区在种植大豆方面居首要地位，占全苏产量的90%，在綏芬-兴凱无林区，有适于种植稻米的条件。因此兴凱湖低地自然条件的綜合研究特别是从控制湖水水平的观点来进行綜合研究就具有特别重要意义。

对于远东主要資源及发展牲畜业基礎的飼料作物土地亦应进行专門的农业經济的評价。

在土地經济手册中包括有黑龙江地区主要农业区的土壤、农业技术、土地改良等方面的土地描述。土地手册也要求对在各种不同自然条件及技术水平下农业生产对劳动量及动力需求程度加以确定。

和土地經济手册有紧密联系的是农业部科学机构所制訂的农业經营地带体系。

在各种調查研究的基礎上，应編制黑龙江地区的农业經济地图集（比例尺1：25,000,000）。对十五个自然經济地带农业生产的远景規模将加以确定。此外，全苏列宁农业科学院及农业部还在准备編制科学的土地改良計划和适用于地方条件的合理的农业机械組成体系。

* * *

苏联黑龙江流域森林复盖面积占全苏森林复盖面积的18%，并且集中了17%的全苏木材蓄积量（約等于世界木材資源的7.5%，欧洲各国除苏联欧洲部分外的50%）。

黑龙江地区的林业資源，主要集中于伯力边区，特别是北部伯力泰加林区，林区分布如下：伯力边区占苏联黑龙江地区森林复盖面积的56%赤塔州——21%，阿穆尔州——15%，沿海边区——8%。

黑龙江流域林区富闊叶林，約占全苏闊叶林蓄积量的1/3。貴重的硬質闊叶林（橡树，榕树，槭树，椴树）的蓄积量大約占全苏这类品种蓄积量的3/4。但是黑龙江地区最主要的林业財富却是針叶林，它的蓄积量占該区森林总蓄积量的85%，其中54%是落叶松，17%是云杉与冷杉，8%是云松。落叶松主要生长于伯力边区北部和阿穆尔州。云

杉与冷杉生长于伯力边区南部及沿海边区的个别地区。苏联黑龙江地区森林大体上有2/3屬于成熟和过熟范畴。对黑龙江地区的林叶資源还很少研究,只有15%的森林面积进行过森林調查。由于黑龙江地区距离苏联缺林区(哈薩克斯坦,中亚細亚,鄂木斯克州等)很远,因而采伐工作很差(該区采伐量的比重落后于該区木材蓄积量所占比重的3.5—4倍)。

由于可能在最近15—20年間在泽雅河及黑龙江上建筑水电站,因此,对于黑龙江流域地区如森林采伐配置問題,就必須加以严重注意。据水电設計院資料:在建設泽雅水电站的淹沒区中将需砍伐7百万立方米林材,建設阿瑪扎尔水电站大約需要砍伐此数量,建筑苏霍金水庫时砍伐量可能少些。苏联科学院黑龙江考察队沒有可能对黑龙江流域广大森林区进行詳細考察,它的任务只限于在黑龙江上游,大、小兴安岭的主要林区(特别是未来水庫林区)进行植物学的、林业經济的、以及土壤学的調查研究。

今后苏联黑龙江地区的森林将成为对太平洋諸国出口加工木材,胶合板,紙张的原料基地,这种情况将引起远东森林采伐及森林加工工业的广泛发展,因而需要科学的选择首批森林造紙工业形成中心与首批森林采伐区,在"苏联黑龙江流域自然資源"地图上有附图,它表明了本区的森林經济带;在地图中亦表明了远东及外貝加尔东部的动能資源及矿物原料資源的分布情况。

苏联黑龙江地区的动能資源特别是水力資源直到目前仍然研究得很差。具有強大水力的黑龙江和烏苏里江及額尔古納河只是在最近几年卽中华人民共和国成立后才开始調查研究,因为在过去日本統治中国东北地区时代,无法組織中苏共同考察,所以沒有可能对位于国界的水力資源进行研究。

过去对燃料資源的調查研究作得亦很差,从下面事实可以看出:卽只有最近几年才发现一些丰富的褐煤产地,如赤塔州和哈拉諾尔(4亿4千6百万吨已肯定,另外20亿吨待确定),伯力边区的比金褐煤产区(估計32亿吨,但尙未确定)在这两个煤产地均可采用露天采煤方法。

如果将每一瓩小时潛在发电水能(以一百年計)折合为0.5公斤的标准燃料的話,则苏联黑龙江地区的全部动力資源中水能資源占56%而燃料动能資源占44%。动能資源总儲量(折合为标准燃料)約合一百七十亿吨。

根据苏联科学院及电站部調查研究表明,在苏联境內黑龙江流域的一些主要河流上可以修建发电量为1300—1500万瓩小时的水电站(年发电量为700亿瓩小时)。潛在水力資源估計为1900亿瓩小时。

目前在黑龙江流域的广大地域上水力資源还完全沒有被利用,虽然該地区的水力潛在量高出全苏各地区水力平均潛在量的一倍半。

虽然黑龙江地区煤炭的地質儲量很大(几百亿吨),但按已确定等級的煤藏量看,它在全苏所占位次是列于最后位次中的一个。目前已計算的煤炭平衡儲量为90亿吨

(其中 68 % 为煤炭，32 % 为褐煤)。工业儲量等級(A + B + C) 約为 450 亿吨 (大約占煤炭、褐煤的一半)。 1956 年黑龙江地区的全部采煤量只有 1580 万吨，占全苏采煤量的 3.8 %。

动能資源潛在最多的地区是阿穆尔州，此地以水力資源为主。水能資源特别丰富的地区是黑龙江上游及泽雅河中游的狭窄河間地带。如果将来齐兴斯克和泽雅河流域的褐煤产地亦計算的話，則在阿穆尔州将来发展动能和热能需量大的生产部門的可能性是非常大的。

伯力地区——按动能資源潛在量为第二区，这里的动能資源以布利亚煤炭产地和新近发現的褐煤产地(比金煤田等)等巨大的燃料动能資源为主。本区布利亚河拥有相当大的水力資源，在該河上首先可建筑烏苏明水电站(发电能力为 40 万瓩)。在較远的远景中可能在黑龙江中游建筑兴安水电站 (发电能力为一百多万瓩)，伯力边区黑龙江中游的水力資源只能在不大的程度上利用。 因为有使泽雅河-黑龙江低地居民区淹沒和浸水的危险。

水能資源相当少的区是苏联黑龙江流域两側边緣地带(赤塔州沿海边区)。在赤塔州具有相当大意义的是哈拉諾尔煤田，而沿海边区是苏昌和阿尔傑姆煤田，在这些区域只能建筑一些发电能力不大的水电站，最有发展远景的是：赤塔州-額尔古納河上的戈尔布諾夫水电站 (五万瓩)，阿农河上的烏兰阿东水电站(四万瓩)。沿海边区——最有发展远景的是烏拉河上的卢士可夫水电站 (8 万至 10 万瓩)。 意义最大的是将在泽雅河及黑龙江中間修建的水电站。第一期建設工程可能是泽雅城附近的水电站(80 万瓩)，它可以基本控制泽雅河逕流。远景意义特别大的是在黑龙江上建筑有发电量将近一百万瓩的苏霍金水电站。这些水电站的水庫能够控制泽雅河及黑龙江上游的逕流，这两个水电站的建設将大大减少黑龙江中游地区水患的威胁。

我們認为，苏霍金水电站的建設不仅对苏联有利，而且对中国黑龙江流域亦有利，大概这将是第一个黑龙江河岸上苏中合作建筑的水电站，远东第一个“苏中友誼”水电站。

中苏双方对黑龙江及其河源 (額尔古納河，石勒喀河)以及黑龙江大支流 (泽雅，謝列姆扎，布利亚，烏苏里)的共同調查研究不仅对这一巨大水力系統的水能开发，而且对运輸开发提供論据。在运輸方面意义最大的是沟通黑龙江下游，經大、小基齐湖与韃靼海峡相联，这将大大改善黑龙江流域出海貨运的出路。 对出口木材意义特别大。 用修建水庫来控制黑龙江逕流，将永远根除黑龙江中下游的水患威胁。

可是，所有这些措施应当同漁业上的措施結合起来，以保护黑龙江流域地区的丰富的魚产資源。

最后在苏联黑龙江地区所进行的燃料动能資源及水利动能的調查研究，将給远东建設統一电力系統提供科学基礎，这对本区未来新工业枢紐的形成及鉄路的电气化特

别重要。

在所有調查研究的基礎上将制訂黑龙江区的动能消費发展建議，及形成远东統一輸电系統环节及其內外高压联系的建議。

地質方面黑龙江流域調查研究得极不平衡，研究得較好的是靠近黑龙江的外貝加尔区(赤塔州)，小兴安岭(伯力边区)及錫霍特-阿林(老爷岭——譯者)山脈南部(沿海边区)。在全苏矿物原料平衡中苏联黑龙江地区具有意义比較大的是錫（占全苏儲量的43 %)，螢石（占世界儲量的72 %)，以及鉬，石墨，其他几种有用矿产等。已探明的稀有金屬(錫、鉬、鎢)儲量大部集中于以下三区：赤塔州的額尔古納河流域，此地有这些稀有金屬的大量儲藏；伯力边区的烏瑪利达-曼卓甫地区及沿海的錫霍特-阿林地区等。

著名的鉛、鋅多金屬矿位于額尔古納河流域和沿海南部，螢石产在烏苏里江与額尔古納河流域，石墨产在小兴安岭，但目前錫、鋅、鉛、鎢及鉬的开采与这些元素的儲藏量远远不相称。

苏联黑龙江流域已探明的鉄矿（等級A＋B＋C）的儲量比重占全苏鉄矿儲量的3 %弱。鉄矿产地主要集中于赤塔州的額尔古納河流域(别辽卓夫矿床与雅科夫列夫矿床)，阿穆尔州的泽雅-謝列姆扎区(卡里与列别基新矿床)，伯力边区的小兴安岭矿区(基姆干矿床)，沿海边区有数量不大的鉄矿产地(烏苏里区和沿海区南部)，它們只适合于地方性的“小型”冶金。具有較大工业意义的是别辽卓夫矿床的菱鉄矿和氧化鉄矿及卡里鉄矿床的菱鎂鉄矿，基姆干矿床的鉄矿大型选矿很困难，精选的鉄矿成本很高。

目前远东还沒有一个鉄矿进行开采。

由于在雅庫特南部发現了巨大的南雅庫特（楚里曼）焦煤煤田，将大大有利于黑龙江地区鉄矿的开采和利用，和丰富的阿尔丹鉄矿区(距楚里曼焦煤煤田很近)一起，苏联黑龙江地区鉄矿在最近未来将成为貝加尔湖以东地区冶金工业的鉄矿原料基地。

在富于水力資源的地区（泽雅河及黑龙江上游河間地帶）有巨大的可能发展电力冶金，它不仅为生产鉄的耐熔合金（硼鉄合金、鉄錳合金、矽鉄合金）而且将进行电爐冶金。

在泽雅河及黑龙江上游的河間地帶(例如自由城附近)将建立生产精选錫矿和鉛、鋅精选矿加工工厂。这是因为本区有巨大动能潛力而且位于上述矿物原料埋藏的集中地(赤塔州，沿海区之間)。未来本区在建立需要动能的矿物原料加工的生产部門方面有着发展的远景。

具有特别重要意义的是为需要动能的生产部門查勘矿物原料：如这些需要动能的生产部門有鈦、鎂、鋁等等的生产。必須建議地質部加強对鋁礬土、霞石、磁鉄矿、石英沙、盐、磷灰石等的地質普查工作。另外具有特别重要意义的是在泽雅-布利亚低地及黑龙江下游低地地区开展石油和煤气的普查勘探工作。

苏联黑龙江地区已查明的自然条件目前的利用程度尙十分差。在未来20年間，情

况可能有根本轉变,对苏联黑龙江地区經济文化发展具有重大意义的是:

1. 控制黑龙江流域逕流与水患作斗爭并获得廉价水电电力。

2. 在貝加尔湖东部建筑第一个大型炼鋼厂。

3. 改善区內运輸联系,包括下列措施:繼續修建輸油管至来齐兴斯克城,铁路的电气化等。

4. 加強与太平洋各国的出口联系。

黑龙江地区現阶段发展的基本特点显然是大大地发展工业和农业,建立一系列新的工业部門——首先是黑色冶金与化学工业。这将进一步加強对地方自然資源(黑色与有色金屬矿,化学工业矿物原料,森林、土地、水力等資源)的利用。

黑龙江地区的許多自然資源将来可能在区內进行平衡(煤、鉄矿)。其他一些自然資源可能运至苏联东北各区(农产品),第三种自然資源——将增加外运(森林)或运至国家西部各区(有色金屬)。

在最近7年至10年內将开展大規模的地方自然資源开展的准备工作。毫无疑义,首先应对需求动能的矿物原料,化学工业原料,尤其对石油和天然气,加強普查和地質勘探工作。将編制完成黑龙江及其重要支流的水力資源綜合利用方案,基本上完成首批水能工程建設項目的設計工作,将編制森林資源的开发利用总体方案,特别是首先开发利用首批水庫区的森林方案。

(莫斯科大学地理系 周維譯)

黑龙江流域中国境内国民經济发展远景

陈 剑 飞

（中国科学院黑龙江綜合考察队副队长）

黑龙江是世界上最大的河流之一。它位于东經 108—141° 与北緯 42—56° 之間，全长 4,300 多公里，流經中苏两国国境，流域面积达 200 多万平方公里。中国部分約占 90 万平方公里，比黄河的流域面积还要大。这条流域面积广闊，水利資源丰富的河流，本应早日开发利用，为两国人民造福，但在中国解放前，黑龙江两岸是处于两种不同的社会制度，是两个不同的世界，那时黑龙江不仅是两国人民的障碍，而且經常給两岸人民带来灾害。中国解放后，由于我們具有共同的理想、共同的社会制度，才有可能共同考察和綜合利用黑龙江，讓它馴順地为两岸人民服务，从而使黑龙江成为中苏友誼合作的象征。

黑龙江流域在中国境内包括：黑龙江省、吉林省的大部和內蒙古自治区的呼倫貝尔盟，共118个市、县（旗）行政单位。流域內的气候，冬季严寒干燥，夏季温暖多雨，具有較显著的大陆性气候特征，年平均气温在 2—4°C，是中国最寒冷的地带。全年降雨量 400—300 公厘，东部地区雨量多，西部地区雨量少，70% 以上的雨量集中在 7—9 月。黑龙江的水源 80% 是由夏秋雨水补給，15% 是由春季融雪补給，5% 来自地下水。冬季降水少，地表冰冻，流量急剧減少，夏季雨水多，河流猛涨，水位涨落相差 6—10 米，年度流量变化甚大，枯水年与丰水年往往相差数倍。因此，洪水不断为患，給两岸人民带来巨大的損失。近 6 年来，在黑龙江干流发生过 3 次水災，在松花江、烏苏里江曾发生过 4 次水災。仅松花江 1956—1957 两年的泛濫，就使沿江居民遭受到相当严重的損失。据吉林和黑龙江两省的不完全統計，1956 年水災淹沒耕地达 169 万公頃，在黑龙江省境內有 93 万公頃，吉林省境內有 76 万公頃。1957 年水災淹沒耕地达 134 万公頃，在黑龙江省境內的达 82 万公頃，吉林省的达 52 万公頃。两年来两省共減产粮食約 300 余万吨，加上其它財产損失全部折成人民币約在 7 亿元以上。洪水和內涝災害密切相关，內涝面积很大，約占水災总面积的 60—80%，严重地破坏了沿江居民的正常生活，影响了这些地区的生产建設和荒地的开垦。因此，防治洪水，排除內涝，是当前极为迫切的任务。为了有效的解决此問題，必須在黑龙江干流及其主要支流上陸續修建若干水庫、調节流量。考察証明：在黑龙江上、中游可以建筑 4—5 个梯級水庫，在松花江的干支流亦应建立水庫，調节径流。初步考虑，应在第二松花江丰滿水电站上游修建龙王庙及小紅石水庫，在第二松花江下游修建哈达山水庫，在嫩江干流修建布西水庫，在嫩江支流綽尔河上的文得根与諾敏河上的烏尔科修建水庫。建筑这些能調节大量洪水的水庫，是

向水災作斗爭的最有效方法，龙王庙、丰滿两个水庫联合調剂运用，可防御第二松花江百年一迂的洪水。布西、文得根、大来三个水庫可防御嫩江干流50年一迂的洪水。大来与哈达山水庫联合調剂运用，可防御哈尔滨以上松花江干流百年一迂的洪水。这样，不仅可以控制逕流，确保哈尔滨、吉林、齐齐哈尔等城市与沿江农田的安全并可利用水庫的蓄水来灌溉耕地和发电、养魚，从而发揮其綜合开发的巨大作用。

流域內水力資源如能得到很好的共同开发利用，对于发展中苏两国这一地区的国民經济具有非常重大的意义。据中苏黑龙江考察队水能組报告，黑龙江干流上游可建筑四个梯級水电站，中游建筑一个水电站，装机容量共約500万瓩左右，其中，上游的阿馬查尔約120万瓩，扎林达約49万瓩，苏霍金約200万瓩，海兰泡約19万瓩，中游的太平沟因考虑到尽量少淹沒良田，电站容量約为100—120万瓩。另据长春水电設計院的初步勘测資料，第二松花江除已建成的丰滿水电站外，还可在龙王庙、紅石磖子、小嘴沟、撫松等7处建設水力发电站，装机容量可达60—70万瓩，其中龙王庙和小紅石水电站，为了适应目前防洪和經济发展的迫切需要将在1958年开始兴建，如能在嫩江和牡丹江建設梯級开发的水电站10余处，其装机容量也可达到100—110万瓩。上述这些水电站的逐步兴建，将会进一步的扩大东北地区的动力网。几年来，由于这一地区的国民經济突飞猛进的发展，对电力需要的增长速度超过了发电設备容量的增长速度，电力供应已开始感到紧张。当前处于工农业生产建設大跃进的形势下，更迫切需要发展电力工业。今后随着本地区自然資源的逐步开发利用，大型的工矿企业将要不断地繼續新建与改建，特别是兴建化学工业、采掘工业和冶炼工业需电較多，在农业生产上的用电范围和用电量势将日益扩大和增加，交通运輸、城市公用事业和城乡人民生活等方面的用电也必然逐年上升。据估計今后十年內，中国东北地区的电力負荷可能增长五倍以上，因此，电力工业必須相应地积极发展。由于水力发电成本低于火力发电成本很多，这就給我們提出了考察研究并积极利用黑龙江流域水利資源的艰巨任务。黑龙江干流的水电站，如果以苏霍金为第一期兴建工程，它的規模相当于中国丰滿水电站的四倍，将成为世界上最大的水电站之一。苏霍金建坝后，可以調节黑龙江上游的大部逕流，并且有利于防洪和航运。該处距苏联海兰泡仅105公里，距中国东北部工业中心之一的齐齐哈尔也不过450公里，距哈尔滨約600公里，通过高压电网把电送到上述工业地区是完全可能而且合理的。当然如果苏联为了发展黑龙江上游地区的冶金工业，也可考虑更提前一些筹建扎林达或者阿馬查尔水电站。或者阿馬查尔水电站与苏霍金水电站同时并举。对于中游太平沟建立水电站的問題，亦应积极进行考察鑽探和研究。究竟如何确定建站順序，还有待更进一步的作經济比較，使其符合中苏两国国民經济发展的要求。

中国东北地区，依据經济发展的需要，也将在第二松花江、嫩江、牡丹江、鴨綠江、图們江等河流上建立一些水电站，在接近工业中心或已被开垦的地区，根据燃料供应和交

通条件相应地建立一些火电站。现正兴建中的火电站有:辽宁、吉林、哈尔滨等地共約100万瓩,預計在第二个五年計划期內还将建立若干大、中型火电站。这些电站与主系統連接后,将使东北地区統一的电力网逐步形成与加強。在这个基础上与黑龙江干流的大型水电站連接,甚至再和朝鮮北部的电力网連接起来,将可能形成中国东北地区,苏联远东地区和朝鮮北部地区联合的統一的巨大电力网。这种強大的电力网組成后,对于发展中、苏、朝三个社会主义国家的国民經济具有极其重大的意义。这个設想显然是合理的,而且是必然的趋势。在有充足电力供应的良好条件下,将有可能进一步考虑开采两岸的地下矿藏,共同利用自然資源发展采矿工业、金屬冶炼工业、化学工业、森林采伐工业和輕工业,建立現代化完整的新工业基地,将考虑农业生产上的电力排水与灌溉,使用电动农业机具和农村电气化問題,从而大大的节省人力和畜力,为进行精耕細作創造条件,以充分发揮土地潛力,使粮食和技术作物的产量大大增加,这一重要的农业地区将逐步的走向現代化,同时也将考虑滿洲里—哈尔滨—牡丹江—綏芬河和大小兴安岭林区鉄路电气化問題,不仅能增強运輸效率,降低运輸成本,并且可使森林鉄路免除由于燃煤机車噴火而經常引起的森林火災。

黑龙江右岸解放后,在党和政府的正确領导和劳动人民的积极努力以及在苏联兄弟般无私的援助下,工业发展十分迅速,由于第一个五年計划期間新建和改建了許多規模巨大的并有現代技术装备的厂矿,这个地区的工业生产技术水平有很大的提高。工业总产值,1956年比1952年增长84%,平均逐年递增16.5%,在总产值中現代工业生产資料的生产均占很大比重,机器制造业的发展尤为突出,5年来增加四倍多,因此,这个地区现已成为中国东北部的一个新兴的工业地区,并有丰富的矿产資源可作为进一步发展工业的物質基础。儲量較大的煤田,主要分布在鷄西、鶴崗、双鴨山、舒兰、蛟河、扎賚諾尔等地。据不完全統計,儲量达200亿吨以上。根据地質队的考察証明,在大小兴安岭地区、烏苏里江与完达山地区,已在很多地方发現有鉄、錳、鉻、鈦、銅、鉛、鋅、鎢以及汞、螢石等矿点和矿化現象。根据种种迹象表明,上述矿藏有大量蘊藏的可能。現据烏苏里江和兴安岭地質考察队工作表明,西麻山矿区在普查鉄矿床方面是一个非常有前途的地区,面积約有900平方公里,伊春和双鴨山地区希望亦甚大。如与本地区的焦煤相結合,在交通运輸便利的条件下,建立黑色和有色金屬冶炼基地是有极大可能性的。近年来北滿已形成机械制造工业的重要基地,每年耗用大量鋼鉄以及高級的优質金屬材料,需由其它地区远途运入,因此,迅速在北滿地区查明鉄矿和有色金屬矿是非常迫切的任务。这就要求地質学家們投入更多的力量,加快脚步,早日查明本区各种矿藏,以便尽早开采,使机械制造工业与冶金工业在一个地区內密切結合。在有廉价水电供应的情况下,对采矿冶金工业的发展、特别是电力冶金和化学工业的发展十分有利。

在研究本地区工业发展問題上,特别应重視两个兄弟国家的生产协作問題,例如,

中国双鴨山、鶴崗、鷄西的焦煤与苏联小兴安岭儲量丰富的鉄矿石,苏联伯力边区的錳矿的共同利用是有重要意义的。

随着农业需要动力机械的增加和汽車运輸事业的发展,石油供应量将会大量增加,为了避免远程运輸,大力降低銷售成本,有必要研究开采本地区的油母頁岩矿,建立人造石油提炼厂。在扩大炼焦生产和提炼石油的同时,也将为发展化学工业开辟广闊的道路。

根据原料資源和消費需要的情况,林产化学、化肥、合成纖維、建筑材料、人民生活日用品等工业也将随着流域內自然資源的綜合利用和国民經济各部門的发展而有所发展。黑龙江流域水能資源的开发和两岸自然資源的共同利用,将使哈尔滨、齐齐哈尔、吉林、长春、佳木斯、牡丹江等原有工业枢紐得到繼續发展并可能形成若干新的工业中心。

黑龙江流域土地面积广闊,土質肥沃,在中国境內可耕地約2,000多万公頃,已耕地約占可耕地的63%。据1956年統計,播种面积为1,250万公頃,粮食总产量为1,350万吨,以杂粮、大豆为主,水稻、小麦也占相当比重。技术作物以甜菜、亚蔴和其它油料作物为最多。本地区的农业生产,解放后,虽然有很大发展,但目前存在的主要問題还是耕作粗放,施肥不足,每一劳动力和畜力的負担过重。平均每一劳动力耕种3.5公頃土地,每一役畜負担5公頃耕地,因此,还未达到精耕細作的要求,农业生产潛力很大。根据考察队自然条件組考察証明,在黑龙江左岸泽亚河—黑龙江間的高原地区,目前有部分采伐跡地开垦后,农作物的单位面积产量很高,每公頃能产两吨小麦或30吨馬鈴薯。右岸的遜克爱琿、孙吳等地区,从土壤肥沃情况来看,农业发展远景可以与对岸泽亚平原相类似,但是目前产量还很低。流域內的土地每公頃总平均产量仅1.3吨左右,按照全国农业发展綱要的要求,在10年內每公頃产量应达到3吨,并爭取提前实現。完成这項任务必須积极的兴修水利,增施肥料,防治病虫害,改良土壤特別是大力推行农业机械化。这是我們农业考察中所应研究的課題。在增产粮食方面,除了积极采取各种有效措施、提高单位面积产量以外,流域內还有大片待开垦的肥沃的处女地,据初步調查,在黑龙江省境內有可垦荒原約600万公頃,吉林省境內約20余万公頃,內蒙古自治区的呼倫貝尔盟境內約120万公頃。这些地区无霜期約120—150天,从5—9月的平均气温一般多在20°C上下,雨量充沛,完全适合农作物的生长,近三年中已开垦了80余万公頃。根据中国对粮食的需要情况,极应尽早开垦这些处女荒地,但在这些荒地中有很大一部分处于低湿沼泽或盐碱化状态,特别是黑龙江、松花江、烏苏里江汇流处尤为严重。祇有排除积水,才能开垦耕种。这就必須积极采取措施,利用将来的廉价电力进行排水与灌溉,使这些土地資源得到充分的合理利用。根据水利部門的初步估計,流域內水利資源約可灌溉稻田400—500万公頃,初步規划在今后十年內水田种植面积可能由現在的53万公頃,扩大到200余万公頃,只要我們积极組織羣众进行水

利建設，并与水利建設总体规划相結合，扩大水田面积是有条件的。在增产措施的問題上，除了积极利用农家肥料增产以外，还应研究施用相当数量的氮、磷肥料和細菌肥料；同时也要求有計划地供应足够的农药和农药械，以防治病虫害；对于盐碱低洼和各种瘠薄的土地，則宜研究水洗、排水、施肥等改良土壤的措施；还应根据中国农民耕作特点，研究适合这个地区平作、壠作、旱作和水田作业等多种多样的大、中、小型农业机具。按目前农村經济和技术水平，需要更多的价格便宜、操作簡单、适于通用、修理容易、輕便的中、小型农业机械。

根据中苏专家的建議，今后中苏合作培育水稻、大豆、小麦等优良品种和在左岸栽培水稻、大豆工作，以及中国蔬菜和耐寒果树种子的利用問題，应充分合作互相支援。黑龙江流域农业資源的綜合利用，将給两岸的农业发展带来光輝的远景。

黑龙江流域中国境內不仅耕地广闊，还有大片草原。內蒙古自治区的呼倫貝尔盟地区和黑龙江省的安达地区約有100余万公頃，发展畜牧业的条件比較优越，当地居民有传統的飼养习慣，是中国的重要牧区之一。流域內中国地区据1956年統計共有馬270多万匹，牛220万头，騾、驴50万头，猪490万口，羊230万支。今后随着水利建設事业的发展，大片沼泽地区，将进行排水措施，因此可利用的荒地就要逐漸扩大，除了发展稻田和大田作物以外，适于发展畜牧业的天然牧場面积将大量地增加，为了合理地利用天然財富，今后发展畜牧业如何与农业相結合的綜合利用土地資源的問題，需要我們进行考察和研究。随之而来的以畜产品为原料的加工工厂，也要相应地建立，以促进畜牧业的进一步发展。

黑龙江流域中国境內江河湖泊众多，水面面积广闊，适合魚类棲息和繁殖的水面面积約两万余平方公里，盛产各种魚类，主要魚种有鯉魚、白魚、鯽魚和著名的鮭魚等数十种，年产量約5万吨。随着水庫建立养魚水面增加，对繁殖各种魚类有极大前途。为了保护漁业資源，培育优良魚种，应逐步建立和扩大繁殖保护区，在黑龙江干流建壩时，还需考虑能通过鮭魚羣的建筑物，使鮭魚能够上溯产卵，更应积极进行科学試驗研究工作，以增加水产資源。

黑龙江流域有大小兴安岭、长白山、完达山、张广才岭等山脈，森林茂密，資源丰富，素有"树海"之称。森林面积約3,300余万公頃，材木蓄积量約30亿立方米，其中黑龙江省16亿立方米，呼倫貝尔盟9亿立方米，吉林省5亿立方米。树种以紅松、落叶松、魚鱗松、樟子松和楊、樺、柞、椴为最多。年采伐量約1,100万立方米以上，是国家重要木材供应基地。但几年来撫育更新速度赶不上采伐速度，致每年有数万公頃采伐跡地得不到更新撫育，引起水土流失，江河泛濫，如何进行合理采伐与跡地更新，保持森林永續，是我們林业专家所应研究和解决的課題。目前正在預想开发大兴安岭森林，建立新的采伐基地，以更多的木材供应国家建設的需要。嫩江到呼馬的鉄路建成之后，森林采伐量即将显著增加，不仅可以更大量的运出木材，而且也将为本地区发展林产化学工业

創造良好的条件。

黑龙江流域中国境內，現有鉄路总长度約7,800多公里，平均密度每千平方公里有鉄路8.4公里，年貨运量5,300多万吨。公路170余条，总长度約25,000多公里，年貨运量281万吨。內河航运的通航里程約9,000多公里，年貨运量118万吨。

随着流域內自然資源的开展利用，国民經济将有无限的发展，交通运輸任务必然日益繁重，担負着这个地区运輸任务最重要的是鉄路运輸，目前約占全部貨运量的93%；其次是公路和水路运輸，約占全部貨运量的7%。今后随着运輸任务的增加，将要相应的增加鉄路的复綫和新建必要的支綫；同时还要恢复和新建6,200余公里。省、县級公路和开辟新航綫5条，总延长增加1,700公里，将进一步的加強水陆联运，发揮各种运輸工具的作用。目前黑龙江干支流的交通运輸，还不能完全四通八达，而且黑龙江入海口更处于較长时間的冰封状态，严重地妨碍交通运輸。因此，考察队交通組的同志們曾提議开通黑龙江—基齐湖—韃靼海峽、烏苏里江—兴凱湖—海参崴、松花江—辽河—黄海等三条入海航道方案，这是一个令人兴奋的建議。如果这个方案經过进一步研究并逐步实現的話，中国东北地区与苏联远东地区的国际联运将更加紧密。黑龙江两岸的国民經济有了进一步的发展以后，中国的黑河和苏联的海兰泡很可能成为中苏貿易的重要口岸，黑河与海兰泡隔江相望，左岸有鉄路支綫与西伯利亚大鉄路相連；右岸如再将嫩(江)—黑(河)—和北(安)—黑(河)南段共600公里的鉄路恢复以后，水陆联运和国际联运将更为发达。

黑龙江的开发和自然資源的綜合利用，将要解决防洪、发电、采矿、冶金、排水、灌溉、开荒、造林、水土保持、养魚、航运等一系列的重大問題，关系着这一地区国民經济的繁荣与发展。两年来的中苏合作科学考察，已給我們指出了发展国民經济光輝灿烂的远景。这是一个振奋人心的伟大友誼的理想和行动，相信再經过两三年中苏科学家的努力，一定会提出一个技术上可能和經济上合理的綜合开发的方案来。經过建設人們的辛勤劳动，黑龙江将变成“电龙江”。两岸的經济将有巨大的发展，尽管任务是艰巨的，但在中苏人民友誼紧密合作之下，这个任务一定会胜利实現。那时，黑龙江将象巨人一样的以其伸向两岸的臂膀——支流，把整个流域內中苏两国的經济紧密的联結在一起，讓我們为这一地区未来的光輝远景而欢呼。

額尔古納河流域中国方面国民經济的发展远景

苏 林

（內蒙古自治区呼倫貝尔盟盟长）

中苏黑龙江和額尔古納河流域綜合考察工作已經进行二年，現在在繼續进行考察的同时，将着手研究編制开发规划，这是一件使人非常兴奋的大事。它不仅对中苏两国的共产主义与社会主义建設，和进一步加強中苏两国人民的伟大传統友誼有重大意义，毫无疑問，由于額尔古納河流域資源的开发利用，对于加速我們呼倫貝尔盟社会主义建設和改善各族人民生活，也将会起到不可估量的巨大作用。因此，我愿将呼倫貝尔盟情况以及不成熟的意見向会議介紹，供今后考察工作和制訂开发规划的参考。

一、呼倫貝尔盟社会經濟概况

內蒙古呼倫貝尔盟地区位于黑龙江水系額尔古納河的右岸，在东經約 115°至 126° 北緯約 44°至 53°之間。其东部和南部毗連黑龙江省、吉林省和內蒙古自治区的哲里木盟与錫林郭勒盟，西部和北部与苏联和蒙古人民共和国接壤。全盟行政区划，共有13个旗、一个县、三个市（县級）。总面积为 308,261 平方公里，总人口是 118 万多，人口密度平均每平方公里 3.7 人，南部地区密度較大，北部地区，特別是靠近額尔古納河一带的人口密度很小。盟內居民，除蒙族和汉族佔据多数外，还有达呼尔、鄂溫克、鄂倫春、回、满、朝鮮、藏等民族和一部分苏联侨民。

大兴安岭在境內縱貫南北为一天然分界綫，大兴安岭两麓主要为林业区，岭东主要为农业区，岭西主要为牧业区。全盟有林业、农业、畜牧业，工业、漁业、猎业等多种經济。林业，森林面积約为 126,040 平方公里，佔全盟土地总面积的 39.55%，木材蓄积量約为 9 亿立方米，目前年采伐量是 230 万立方米；农业，目前播种面积近 60 万公頃，絕大部分在兴安岭以东和南部地区，兴安岭以西耕地很少，只种一些蔬菜和飼料；牧业，全盟現有大小牲畜 221 万余头，兴安岭以西的牧业区和以东的农业区与半农半牧区各有牲畜一百多万头；全盟共有国营农牧場 19 处，其中机耕农場 2 处、机耕牧場 3 处，糧食和飼料基地面积 17,000 余公頃，牲畜 34,000 多头，其牛、馬絕大部分为三河品种；工业生产有乳品工业、皮革加工业、肉类联合加工业、农牧业机械制造工业、金屬加工业、食品工业、小型炼鉄工业和煤炭工业等等。地方工业大部分在兴安岭以西，兴安岭以东仅有一些农产品加工厂和为农业生产服务的小型工厂；漁业，我盟境內注入額尔古納河和松

花江的較大河流就有十余条，并有盛产魚类的达賚湖，目前仅达賚湖和嫩江的喇嘛湾两处年产魚即达4,200吨左右；猎业，主要在鄂倫春自治旗和額尔古納旗境內，猎产主要有鹿、犴、野猪、獺类以及其他各种細皮。

据近二年来的地質普查和勘探了解，我盟的地下資源也是比較多的，初步发現有煤、鉛、鋅、銅以及其他有色金屬、矿石，有的値得开发。

綜上可以看出，呼倫貝尔盟是一个以蒙族为主体的多民族聚居区，地广人稀，物产丰富，經济形态复杂，并且是有很大发展前途的地区。

二、今后发展远景的意見

1. 农牧业，据初步調查了解全盟各地尙有一百多万公頃荒地可以开垦，这些可垦荒地主要在兴安岭以西，因此，今后我們发展农业，在大力改进耕作技术，提高現有耕地单位面积产量的同时，还可以有計划地大量垦耕兴安岭以西地区的荒地，广种粮食与飼料，改变目前这个地区粮食和飼料几乎全部靠兴安岭以东地区輸入的現状，逐步做到自給自足，并爭取有余粮輸出，以支援国家建設和滿足地方工业与牧业发展的需要。

呼倫貝尔盟的牧业，由于有充足的草場和广大农牧民羣众都有飼养牲畜的习慣，发展前途也是极其广闊的。到第二个五年計划期末，全盟要在現有牲畜头数的基础上发展到420多万头，即增长一倍。并同时加強品种改良工作，大力培育繁殖良种牲畜。为此，在盟內各地要全面发展牧业，除在兴安岭以东的农业区和半农半牧区，要适当发展牲畜外，主要在兴安岭以西的牧业区要大力发展集体的和逐步改造为集体的个体牧业，特别是要在广闊的草原上注意发展国营农牧場。使这个地区的农业和牧业同时发展。

第二个五年計划期間，国家在兴安岭以西我盟地区将发展50个国营农牧場，垦荒十余万公頃。但除此之外，这个地区仍有大片荒地和草場，可用以发展农牧业。我們概算了一下，認为还可以发展拥有500头基础母牛規模的国营农牧場200处，飼养牲畜总头数可达到102万头，并可开荒40余万公頃。具体如額尔古納旗約有可耕地50万公頃，能够发展国营农牧場100个；陈巴尔虎旗由八大貫沿額尔古納河上游到孟克奇一带約有草原与可耕地8万多公頃，可发展农牧場15个；东新巴旗的嵯崗地区有草場和可耕地五万余公頃，可发展农牧場10个；滿洲里以西有荒地12余万公頃，可发展农牧場25个；陈巴尔虎旗謝尔塔拉草原和淸格尔草原有荒地約10万公頃，可发展20个农牧場；喜桂图旗的牙克石、兔渡河地区和索倫旗的大雁地区，共有5万公頃可耕地，可发展农牧場10个；林区內有空地約10万公頃，能够发展20个农牧場。这些农牧場建成以后，不但能够大大地发展牧业，培育三河馬、三河牛等良种牲畜，成为供应全国优良种畜基地并能全部解决牧場牲畜的飼料和基本滿足兴安岭以西地区城鎮人口的食粮。

上述发展农牧业意見，請中苏黑龙江流域綜合考察队和中央有关部門考慮，在考察工作中再进行具体的調查研究，以便更好地决定这些草場和荒地的利用方向与利用方

法，幷指教我們改良这个地区的土壤和草原的有效方法。如果可行，幷請納入黑龙江流域綜合开发規划統一安排。

2. 工业，目前呼倫貝尔盟地方工业的总产値很小，根据国家和內蒙古自治区的要求，要在第二个五年計划期內把地方工业总产値提高到赶上或超过农牧业产値。为此，在今后五年期間要把我盟地方工业产値提高到比 1957 年总产値增长四倍。这就要我們从各方面寻找資源尽最大努力发展地方工业。我盟地方工业的主要工厂如乳品加工厂、制革厂、肉类联合加工厂、农牧业机械厂等都在兴安岭以西地区。此外，这个地区还有国营扎賚諾尔煤矿，以牙克石为中心的国营森林工业几年来也发展很快，目前的木材年采伐量是230万立方米；第二个五年計划的最后一年要发展到420万立方米；森工局也要在現有 7 个的基础发展到 40 个。据說以后还要发展到年采木材 1,200 至 2,000 万立方米。根据有丰富的林、牧产原料及其他原料的有利条件，今后我盟大力发展地方工业主要也还靠兴安岭以西地区。据了解中央有关部門为綜合利用我盟森工基地的木材，今年在牙克石建立栲胶厂，幷可能建立大型造紙厂、木材加工厂和木絲板与木浆等木材副产品加工厂。隨着农牧业，特別是国营农牧場的发展，农牧产品加工工业也将有相应的发展。从 1958 年起要逐步在有条件地区建立一些小型的乳品加工厂。牙克石酒精厂也将恢复和扩建起来。此外我盟地区还年产蘆葦 10 余万吨，可收集兽骨 4,000 余吨和兽血 100 余吨，完工地区丰富的天然芒硝，以及額尔古納河沿岸的砂金矿，都値得开发和經营。另外，根据地質部黑龙江办事处一一八队的情况介紹，額尔古納旗一三五公里的鉛鋅矿，八大貫的銅矿和那木大林的煤矿。大体上决定开采，隨着还要发展一些建筑材料工业及其他附属工业。总之，兴安岭以西地区的地方工业发展前途是很可观的。

根据中央和內蒙关于大力发展地方工业的指示精神，上述工业項目中地方能够經营的，我們要着手从各方面做准备，以便有計划地逐步經营和发展起来。为了更好地发展这个地区的地方工业，和便于綜合开发这个地区的資源，我們提出下列几点建議和要求，請中苏黑龙江流域綜合考察队和中央有关部門在进行考察工作和制定开发規划时加以考慮，幷請給我們以指导和帮助。

（1）为广泛发展各种可以兴办的地方工业，希望把在我盟地区进行考察工作中发現的某些可用以发展工业而国家又不准备直接投資經营的原料資源的情况和有关的資料幷提出地方工业的发展方向，希望尽可能地还从其他各方面多帮助我們，用来发展地方工业。

（2）扎賚諾尔煤矿的埋藏量很丰富，据已查明的有 80 亿吨，估計总量为 150 亿吨左右。这个矿的煤是褐煤，現在主要用于采暖，国家每年都要拿出一笔錢来补貼煤矿的亏損。要发展这个煤矿，以及为有效地利用这个矿的煤給国家創造更大的財富，应重新研究这个矿煤的用途。我們想，是否可将这个煤用做发展液化石油，或人造纖維，或者是化

学肥料工业的原料，如果能做到，不但可以避免亏損，还可以为国家生产出当前感到不足的一些重要物質。至于改变用途后呼倫貝尔地区数量不大的民用和工业用煤，可用从开发林区 59 公里、拉木大林和滿洲里等地的煤矿，求得解决。上述煤矿已經初步規划，于今年或明年即可施工开采。关于这个意見，請中央有关部門考虑是否可結合綜合考察工作再做进一步的調查研究。

随着各項生产建設的发展文教卫生事业也将有很大发展，只是从森工和国营农牧場两个系統看，在今后十至十五年期間內职工和家屬人口就可能增加 70 多万。

(3) 根据上述兴安岭以西地区的发展計划和意見，可以看出将来需要大量的电力。因此，我們对于額尔古納河上建立水电站是十分欢迎的，并建議以两条輸电綫，把电力引向各地，其一条可由烏启罗夫沿森林鉄路到牙克石，供应牙克石一带的地方工业、森林工业和鉄路的用电，据初步估算单森工部門即需要电量达 30,000—50,000 瓩。其另一条可由烏启罗夫沿額尔古納河上游經过阿魯牧場(陈巴尔虎旗境內)、扎賚諾尔到中苏蒙国境之三角洲地区，供应这一带将兴建的各厂矿和大批农牧場的用电，初步估算单农牧場用电量約为 20,000 瓩以上。

(4) 还要相应的解决交通运輸問題。目前这个地区的交通条件很不方便，特别是由海拉尔至額尔古納旗各地的交通綫路很少，仅有通三河的一条簡易公路，当前已經感到不能滿足需要。中央有关部門現正在我盟林区修建森工鉄路，并在勘測和制訂由金河向西北延伸的修路計划，我們建議在鋪設新鉄路的設計方案中，除对森工外，根据可能对将来这个地区的农牧业和工矿业的发展需要也加以照顧，使綫路能够經过三河、一三五公路和烏启罗夫等地，并适应产业开展的需要逐步地从海拉尔至三河和由海拉尔至黑山头等地的鉄路支綫也修建起来。并請中苏綜合考察队在进行考察工作中，如果可能，把額尔古納河及其支流海拉尔河的通航可能性也加以調查研究，这条水路如能通航，对額尔古納河流域地区的开展是十分重要的。

以上所談的情况和意見是很簡单的也是很不成熟的，仅供繼續考察和制訂开发規划的参考。中苏黑龙江和額尔古納河流域資源綜合考察以及将来的开发利用，是一項极其重要的工作，我們一向把能够支援这个工作的順利进行作为我們地方上的一項重要而光荣的工作任务。但是在过去我們做得还很不够，今后我們有决心把支援工作做得更多更好，請在座的中苏各位同志对于我的这个发言和我們地方的支援工作多多地提出意見，以便更好地共同完成我們开发这个地区的伟大工作任务。

黑龙江流域水灾所造成的損失及在該河流上准备修建水庫的經济問題

地理科学副博士 A. Б. 馬尔戈林

社会主义社会制度的优越性允許在所有一切必要的情况下实現水力建設工程，如綜合的建設工程，这种綜合工程同时解决改善运輸条件的問題、灌溉問題、防汛問題及发展漁业的問題等等。綜合工程的关鍵問題的改变仅仅是取决于該建筑工程所要解决的基本經济目的，在苏联战后年代內已建造的，正在建造的及正在設計的25个大型水力建筑工程項目內，有19个項目是同时兼具运輸意义，12个項目是为灌溉工程，4个是解决防汛問題。

在黑龙江流域制止毁灭性的水災或大大減小其破坏性具有重大意义。这可以在人民經济及文化等許多方面节約大量資財和物資，可以縮小居民財产的損失，为該区域将来生产力的发展及稳定劳动人民生活創造条件。正确的确定黑龙江流域由于水災造成的人民經济及居民的損失，可把分配用于水利工程枢紐的所謂“綜合”基本建設投資的一部分算作国家任务內的費用——防汛，而縮小了的数目，通常是靠发电及运輸来偿还。

一

本报告包括两个不同的問題，其大致內容是研究淹沒土地，居民点，农业所引起的經济后果。但是，洪水和淹沒是自然的自发的力量作用的結果，而建造水庫是有意識克服天災的人类活动的产物。

第一批研究了黑龙江流域的洪水特性概况及其損失的分析是在1930—1932年，这些研究是和1928年黑龙江中游及泽雅河流域的水災相关。

1954年由于要完成苏联部長会議委托給苏联科学院的关于研究泽雅河流域防汛的方法問題。在苏联科学院生产力研究委員会水力資源处，作者曾尝試研究过几个方法問題，用来科学地估計由水災引起的損失。这几个方法問題后来为苏联国家計划委員会經济技术鑑定委員会同意。这个方法的基本原則如下：

全部由水災引起的損失分为二类：有較准确的定量方法和无法精确統計的。第一类我們名之曰“直接損失”，第二类为“間接損失”。

屬于直接損失的，按人民經济类別进行系統化，在工业及运輸方面，应估計到企业的年度报告的資料，按平衡性質分配其損失（主要业务及投資）。于商业，文化方面，保

健方面,公用事业局处方面由于水災引起的損失以必須进行修理,恢复或补足損毁了的貨物資財的总数来确定。損失估价最复杂的是在农业,特别是集体农庄。

通常这种損失依国家保险机构支付給遭受作物損失的集体农庄的数字为准。但国家保险支付至今是按統一的每一公頃的定額。这个定額是在許多年以前制定的全苏一律的定額。这个定額沒有考慮到在不同地区中的收获水平的差異及农产品国家价格的变化。使用这个計算方法,可以得出集体农庄經济的并非眞实的損失,而仅仅是国家在給集体农庄保险补償費用的一个数字。眞正的損失大大高于这个数字。

由我們創議的方法,是研究确定集体农庄損失的二个要素:水災以前的三、四年內在研究区內的各种作物的各个平均收获量及实际的国家收購农产品的价格(从国家定价中最接近于集体农庄生产的成本价格)。計算証实,由这种方法計算所得的損失,在阿穆尔州的条件下,以一公頃小麦在百分之一百的損毁下,其价值十至十二倍于国家保险机构付出的补償总数。

在国营农庄及其附屬业务方面,由水災引起的損失是增加收获产品的成本价格,因为国营农庄在总支付額中包括由于水災而致放棄的劳动力及机械力的損失。由于逐漸扩展产品的成本計算于集体农庄經济,可能将来有可能在农业企业中采取統一的由水災引起的損失計算的方法。

部分由水災引起的間接損失,可能使用定額方法近似地确定之,例如,在开墾新农业土地来代替淹沒的,全部停止周轉的或轉变为低級土地的支付。这儿也包括牲畜死亡率的提高,产奶量的降低及体重量的減輕。由于毁損了飼料及天然草場的变坏,供应受害区粮食、蔬菜的費用(代替損毁的农产品等等)。但这种多种多样的間接損失在絕对上講是并不太大的。計算証实,間接損失的第一类約为直接損失的百分之十五至二十五。

屬于間接損失的第二类有:沒有完成生产及运輸計划,由于停頓工业設备及运輸工具而降低經济技术指标,由于水災期木筏的損毁而致建筑企业沒有完成計划,居民从逐漸淹沒区出走,鉄路公路的运輸間断或长期运轉紊乱。由于泥沙堆积逐漸降低土壤的肥沃性。最后被迫迁移集体农庄到比較不肥沃的高阶地上去。现在我們还沒有学会估計这种損失。

在这些間接損失形式中,有些是紧密地与所有人民經济部分錯綜交互相連。它們不仅影响到研究区的所有生活方面,并且远远地影响到本区范围以外。例如由于水災間断了貨运火車的运行几乎影响到所有物資生产部門。但是企图在多种性企业和經济联系的不同性下表明这种影响的量的程度,依我們的意見,可能将导引到"无限的鏈鎖"。

为了实际运用由于水災引起的損失的資料,必須查明按流域的各河流,按大河流上的区域的損失的地理分布,这就可以按水庫的可能影响地带(卽是按地域,这些地域在該水庫建造后将不遭受破坏性的或大的水災)来确定損失。此法将可以找出首要的水庫

区域。

分析黑龙江流域最近二次大洪水期間的損失分布資料得到下列的結果(在 1953 年內的百分数是全流域的損失，在 1956 年內，百分数仅于泽雅河及黑龙江区一直到帕什科沃村)。

黑龙江区	1953 年	1956 年
上　游	7.3	7.3
中　游	17.3	5.0
下　游	23.3	沒有資料
黑龙江支流		
泽雅河	36.0	67.1
謝列姆扎	6.0	14.3
布利亚河	1.3	0.1
其他支流	8.8	6.3
总　　計	100.0	100.0

在黑龙江流域由水災引起的所有損失的大部分是在泽雅河及黑龙江中游。

正如水力設計院列宁格勒分院的水文計算証实，在泽雅城附近建造水坝和建造容量在(?)立方公里水庫于泽雅河上游，能消灭現在在泽雅河及其支流和黑龙江中游的人民經济及居民遭受損失的80—90%。因此，在黑龙江流域从防汛观点看，建造水庫必須从泽雅河开始，幷且首先于該河上游开始。

在綜合考察黑龙江水利問題必需的第二个計算要素是由水災引起的年平均損失的大小。为了决定这要素，可以建議如下方程式：

$$K = M \cdot \frac{T}{100} + M1\frac{T_1}{100} + M2 \cdot \frac{T_2}{100}$$

K——由水災引起的年平均損失。

M, M_1, M_2——由水災引起的极大損失总数，为破坏性的(大的)中的及小的水災。

T, T_1, T_2——在观察期間这些水災的頻率百分数。

为了防汛，投資方式存在有几种概括的方法，在現阶段尙不清楚，应該选取那个方法，这必須用高深的理論研究这問題和批判性的分析設計机构的实际經驗。作任何这样的决定时由水災引起的年平均損失将作为出发的基础。

二

假如現阶段主要任务是防止黑龙江水災，則在最近的将来水庫問題将是极其迫切的。在苏联現有正在建設的及在設計中的未来的水电站的水庫总面积按設計約为一千万公頃，为亚速海面积的三倍(这儿在未来水电站水庫項內，只包括有設計任务及技术

設計的)。与准备建造水庫相关的費用有如下的一些数字可以表明，按現在正在建造及正在設計的 20 个最大型水庫,水庫費用占由 11.6% (斯大林格勒水电站)到 46.5% (烏克兰克列明丘格水电站)。

外国的实际經驗,由于土地的私有制,一般是水电站費用和淹沒費用的比例較高。在美国諾里司壩的水壩建筑时淹沒所引起的提高工程造价55%，在根别尔維里壩区工程造价提高 150%, 而在奥加依奥河上,提高 300%。

应該指出,現有的計算水庫建造的费用的方法也还是很不完善的。 当时在这方面曾容許了很大的簡化:在进行淹沒已耕种农作物时估計賠償价格时,沒有注意到有生命劳动和物力劳动,这些劳动投入在长达数十年时間內,并提高了这些作物的成果。并不經常估計到損毀荒地使无法使用的損失。 沒有估計到林产成本价格之間的差異,在便于开采区和远离水庫区的林产。这些誤差有些时候就引致降低水庫建筑的造价。这些誤差已是遭到了科学界和工程界的正确批評了。

苏联东方大部分地区(包括沿黑龙江地区)在利用自然資源和开发生产力的現阶段对降低水庫建造总的费用和比价具有客观的优先条件。 这里有少数的工业企业,运輸业并不发达,农业很低,人口稀少。可以指出,例如在額尔古納河左岸在全流域上在建造阶梯式水电站时不致淹沒一个工业企业,一个碼头,在穆奇干河上也仅只一个不大的村庄。

除了这些能降低在西伯利亚和远东区的造价和簡化水庫工程造价的条件外，还存在有相反的因素,繁化和提高建造工作的价格,首先是水庫区的森林开发。巨大的几乎至今原封未动的在淹沒区的森林資源,应在水庫淹沒前基本上加以利用。在荒山,交通运輸系統不发达的区內的木材的采伐、清整及拔根需要大量的国家資金补助。 如在布拉茨克水庫的全部費用中有 83% 是屬于清整和拔根工作,按列宁格勒水力設計院的計算,泽雅河水电站的水庫区森林清理,除去有用木材的收入价格,淨达二亿三千二百万卢布(为水庫全部造价費用的 76%)。

还必須正視黑龙江流域可以建造水电站区域內的地質研究程度很为不够，在这些区內普查找矿工作不断的扩大,并常有时带来对全民和国防有极其广大的突然的結果。准备建造水电站时广泛的綜合性地質找矿探勘工作是必要的条件 (而这在大的研究面积首先将需要大量基本建設和开采的費用)。

苏联科学院生产力研究委員会的野外和室內的研究(1955—1956年)曾作了在黑龙江、泽雅河、謝列姆扎河、布利亚河、石勒喀河、額尔古納河等上游可能建造的 35 个水电站水庫的必要計算*。結果,对問題研究的前期阶段,提供了必要的和相当程度显明性关于在黑龙江及其支流建造阶梯式水电站时对沿黑龙江地区人民生活和全民經济的可能

---

* 在黑龙江的国家交界区,由于中国地方行政方面的帮助在 1955 年进行了研究。在額尔古纳河上于 1956 年和中国黑龙江探勘队經济組同时进行研究。在泽雅河和謝列姆扎河是利用了列宁格勒水力設計院的資料。

損害的性質及其范围。

在中苏两国黑龙江考察队从事研究的区域內，現在初步拟定：黑龙江上游的 4 級式的利用（阿瑪查尔-札林达、庫兹逕佐夫、苏霍金和海兰泡的水电站壩址）。小兴安岭区水电站（中国太平沟村附近）和額尔古納河的三級式（戈尔布諾夫卡、烏洛夫河口、穆奇水电站壩址）。

按初步計算关于这些水电站的水庫建造工作的眞正的价格的指标可用如下数据說明（表1）。

表 1. 在黑龙江上游及在額尔古納河上阶梯式水电站水庫費用的指标

壩址	正常洄水綫标高		淹没的实物指标						水庫建造价	
	提出的	按地形图的	农业（千公頃）		森林复盖面积（千公頃）		工程建造总額（千立方米）		苏联岸方面（百万卢布）	中国岸方面（百万元）**
			总共	其中中国境內	总共	其中中国境內	总共	其中中国境內		
黑龙江-										
札林达	333	330	7.5*	1.7*	26.4	14.7	102.0	40.0	63.0	6.9
庫士涅佐夫	205	260	20.1	5.1	62.1	41.5	169.2	60.0	132.0	18.6
苏霍金	223	220	46.5	20.0	64.5	46.5	267.3	90.0	195.0	33.1
苏霍金	256	260	61.8	20.3	224.0	150.0	无養料	无養料	396.0	67.0
海兰泡	197	200	67.5	24.5	51.1	38.3	311.2	170.0	188.0	27.7
兴安（太平沟）	120	120	191.1	65.6	89.1	63.0	453.6*	无養料	406.0	72.1
兴安（太平沟）	90—100	100	65.1	33.1	40.8	30.3	无養料	无養料	150.0	33.0
兴安（太平沟）	80	80	3.0	2.5	2.3	2.3	无養料	无養料	5.0	2.6
額尔古納河										
戈尔步諾夫卡	500	500	15.7	7.7	无	无	72.7	2.0	21.7	0.1
烏洛夫河口	470	460	25.6	13.7	6.1	2.7	286.7	26.2	51.2	3.1
穆奇干	425	420	1.1	0.2	7.1	无養料	72.5	1.0	19.0	1.1

* 不完全養料。 **中国通貨作价的計算有待进一步精确化。

为了比較中苏两方損失，我們采用如下的方法：在中国岸方面眞正損失的指标以苏联方面的定額以卢布作价来估計，所得結果加以苏联岸方面的損失总数。利用 1955 年黑河行政当局所提供的定額，也进行了苏联岸方面以中国通貨作价的計算加以中国岸方面損失以元作价的价値。自然这种評价是一个概略的性質，并且只按可以比拟的数据，将来，关于中苏二方損失賠償問題，将請由有关国家决定。*)

我們的計算得如下的結果（表 2）。

分析表1，表2的数据时，可得如下結論：几乎所有黑龙江上游及額尔古納河上的水电站都淹沒不大的农业面积，并且建筑总費用額不大。发現一个規律，卽費用額随水

* 計算損失的价格数目以一种通貨作价，必须还要确定水力枢紐建筑的总价値。

表2. 用于水庫建造的費用

壩軸	正常洄水綫标高（米）	两岸的总費用	
		苏联通貨作价（百万卢布）	中国通貨作价（百万元）
札林达	330	124.5	14.0
庫兹涅佐夫	260	287.5	34.3
苏霍金	220	467.5	56.7
苏霍金	260	1090.0	185.0
海兰泡	200	474.5	46.0
兴安	120	1126.0	112.7
兴安	100	512.0	46.7
兴安	80	29.0	3.1
戈尔布諾夫卡	500	未作計算	
烏洛夫河口	470	未作計算	
穆奇干	425	未作計算	

壩向下游方向移动而增长。几乎所有区域(除烏洛夫河口,戈尔布諾夫卡,海兰泡壩)均有大片森林复盖区,清理森林的费用是将来建造水庫費用的主要因素。

在正常洄水綫标高120米的兴安岭水电站能带来最不好的后果（在所有考察的水电站中）。在苏霍金水壩設計正常洄水綫标高由220米提高到260米时的費用加大数字也引起注意。在这二个标高之間,在苏联岸方面有被很好保存的森林所复盖的山坡。按初步計算，在苏联岸方面划入苏霍金水电站的森林复盖面积比正常洄水綫标高为220米时几乎增加到4.5倍[1)]。

表3. 水力枢紐的总投資額中水庫建造的費用的比重

站名	水电站建造* 的預算費用（百万卢布）	在建造水庫**上的費用（百万卢布）	水庫建造占水电站总价值的数字(%)
古比雪夫水电站	11399	2079	18.3
奠洛托夫水电站	3029	977	32.1
卡霍夫卡水电站	3538	1232	34.8
新西伯利亚水电站	1424	241	16.8
克拉斯諾雅斯克水电站	7804	1717	22.0
布拉茨克水电站	11020	2330	21.1
札林达水电站	3160.0	124.5	3.9
苏霍金水电站（正常洄水綫220米）	4460.0	467.5	10.4
庫兹涅佐夫水电站	2500.0	287.5	11.5
泽雅水电站	2380.0	307.0	12.9
兴安水电站（正常洄水綫100米）	3900.0	512.0	13.1
戈尔布諾夫卡水电站（正常洄水綫高500米）	313.0	21.7	6.9

* 黑龙江上的水电站造价按生产力研究委員会及动力研究所,泽雅水电站按列宁格勒水力設計院資料。
** 黑龙江上所有水电站在本表内全以苏联通貨作价。

1) 在标高260米的苏霍金壩址的計算,应必須包括黑龙江两岸,特别是右岸。

不管如上所述的有些个别的例外，黑龙江及額尔古納河上的极大部分阶梯式水电站按水庫的建造費用和基本建設投資总額均将为苏联最經济有效的水电站，这可用表3数字表明。

还必須注意，黑龙江流域的一个特別情况。在經常性洪水时淹沒的土地，即沒有完全整理水流的条件下，屬于建造水庫时土地淹沒，及其相应在别区补償的登記栏內。我們認为，这些也应在計算建造水庫时損失时予以估計。

三

現在对这两个題目收集有大量实际資料。为了完成在前期阶段对該两題目的整理研究，必須：

（1）用已采用的方法在烏苏里江及額尔古納河流域于1958年进行野外工作。

（2）請中国方面，如检查委員会检查由我們按1955年探勘队資料所做的对黑龙江右岸的計算。

（3）在当地进一步按黑龙江壩址新的正常洄水綫标高精确計算。这些新的正常洄水綫标高是由水力組室內工作中所确定。

（4）应把有根据的、記入为我們所采用的設計前用来計算水庫費用，特别是估价集体农庄的土地。

（5）按該两題目，編写总結归納的科学报告。

小兴安岭东部、完达山和张广才岭北部沉积岩和变質岩地层剖面的特点、对比和矿产分布規律

孙 枢 姜春潮

(中国科学院地質研究所小兴安岭地質岩石队)

本报告是小兴安岭队 1957 年工作总結的一部分。

队的任务，除了闡明区域的地質結构和成矿作用* 而外，还有古老沉积岩和变質岩的地質岩石学研究，闡明它們在构造上和成因上的联系，目的是为了闡明矿产的分布規律、成因和普查远景。

在我們所研究的区域內，发育有上和下元古界、震旦系和下寒武系、中和上古生界、中生界和新生界等各个时代的地层；各个时代的花崗岩类以及中生界和新生界的噴发岩分布亦很广泛。对于古老沉积和变質地层的研究和划分采取下列的方法：a）对岩石进行逐层的岩石学描述，对每一个系（或者系的一部分）分出特征的新矿物——前进区域变質带的指示矿物，这和 Ю. А. 霍达克（1955—56）在苏联小兴安岭以及沿黑龙江的剖面所作的划分相似（表 1，2）；б）追索由一定的岩层所組成的构造，在必要的情况下对某些地区进行地質制图；в）和邻近区域（中国和苏联）的剖面进行对比。

区域內古老沉积岩和变質岩出露最好的是沿黑龙江的剖面，可以作为全区及其相邻地区的标准（表 1）。区域內其它的古老地层剖面均与黑龙江剖面上所划分的杂岩、系和岩系相当（表 3）。

沿黑龙江的剖面，与小兴安岭东部、完达山和张广才岭的剖面一样，均可划分为三套岩层，彼此間均以角度不整合分开，并且分屬于一定的前进区域变質带。这三套岩层是：(1)下元古界——黑龙江杂岩及其相当的地层；(2)上元古界——索尤兹宁系及其相当的地层；(3)震旦系和下寒武系。此外，还划分了系、岩系和层。

一. 区域地层剖面特点和对比

(一) 下元古界——黑龙江杂岩(Pt_1^{am})

* 請参看 Ю. А. 霍达克(苏联科学院)的报告："苏中小兴安岭东部、完达山和张广才岭北部的地質結构及有用矿产的普查远景"。

表 1 苏联小兴安岭古老沉积变質岩层綜合岩石地层剖面

(于1956年5月在統一編制苏联远东地层表的伯力会議上通过)

地質时代		岩系	岩性簡述及最大厚度	前进区域变質带
下寒武系 (cm_1)		薩馬尔岩系 薩多科夫岩系	矽質石灰岩、矽質頁岩 300 米左右 黑色瀝青質及石墨質石灰岩有时夹有粘土質頁岩和白云質岩石的夹层，500—600 米	↑ 綠泥石带
		含矿岩系	石英綠泥質頁岩和石英絹云母質頁岩，夹碳酸盐岩薄层和鉄錳矿层 (中部)400米。有*Modioloides priscus* Walcott	
震旦杂岩 (Sn)		穆兰达夫岩系	常有冲蝕現象 淡色白云岩，有时夹燧石和白云石絹云母質岩石的薄层和菱鎂矿层(在下部) ~500米	絹云母带
	維諾格拉多夫系	依京欽岩系 季图尔岩系	絹云母頁岩夹粉砂岩，砂岩薄层 1000 米左右 在小兴安岭南部为淡色石灰岩夹4枚頁岩层，在小兴安岭北部为碳質頁岩及石灰岩 600—1000 米	“黑云母带”(白云母带)
上元古界 (Pt_2)	索尤兹宁岩系 (含石墨岩系)	上索尤兹宁岩系 (含矿岩系)	角度不整合 間斷 石墨(有时为強石墨質的)云母(主为黑云母)片岩、变質粉砂岩、砂岩及石英岩互层 1000 米左右	十字石蓝晶石带
		中索尤兹宁岩系	白色石墨大理岩，有时夹云母（主要为黑云母)片岩，上部夹有变質粉砂岩 400 米左右	矽綫石带
		下索尤兹宁岩系 (г. д. 阿法納謝也夫的过渡层)	石墨变質砂岩、粉砂岩、石英岩及云母（主为黑云母）片岩，上部有白色石墨大理岩层 厚 1000 米左右	
下元古界 (Pt_1)		黑龙江杂岩 片麻岩、片岩和层状角閃岩	角度不整合 間斷 二云母結晶片岩、片麻岩、层状角閃岩，有时有大理岩 厚数千米	二云母角閃石带 (普通角閃石带) ↓

下元古界地层是区域內最古老的岩石，主要分布于小兴安岭东部、依兰和樺川附近，以及牡丹江、穆稜、八面通一带，构成古老复背斜的核心部分。主系各种片岩、片麻岩和角閃岩，上部有白云質大理岩，可見厚度达 8000—9000 米。区域內下元古界剖面均可划分为三套在岩石性質上不同的岩层，它們彼此間系整合的关系。下部由黑云母和黑云母角閃石的片岩和片麻岩組成，可見厚度达 2000 米；中部系各种片岩和片麻岩，具角閃岩层，局部有石英岩，碳酸盐質片岩和石英岩等，厚达 6000—7000 米；上部由白云質大理岩組成，具片岩层，厚 1500—2000 米。在我們所描述过的剖面中可以划分为几个岩系，它們在复背斜的范围內延展。从岩石的区域变質程度、岩石类型的組合和构造情况来看，黑龙江杂岩相当于辽宁的鞍山系和山西的五台系。

下面簡单敍述一下主要剖面的特点。

表 2　小兴安岭東部，完达山与邻近地区古老沉积岩和变質岩地层剖面对比表

时代 \ 剖面 \ 地区	布列亚河中游和麦尔京河上游地区（据 Ю. П. 拉斯卡佐夫 1954）	苏联小兴安岭	中国小兴安岭东部	小兴安岭东南部（松花江兴安岭）晨明地区	老爷岭（牡丹江，鷄西一带）	中苏烏苏里江流域	佛爷岭分水嶺（完达山）	辽　宁	山西五台	矿　产
寒武系 (Cm)：中寒武系 (Cm_3)		加里东花崗岩类（比罗比疆花崗岩等） 陈馬尔岩系 砂質頁岩和石灰岩 300米 隆多科夫岩系 暗色瀝青質和石墨質石灰岩、具頁岩夹层500—600米	加里东花崗岩类（比罗比疆花崗岩等）	晨明岩系 瀝青質石灰岩，下部白云質，上部系砂岩和頁岩 1100米		沃兹涅兴斯克花崗岩等 斯巴斯克系 具暗色砂質頁岩夹层的石灰岩 含中寒武紀五杯海綿化石 1500—2000米 耶夫謝耶夫系 砂岩、砾岩、角砾岩 1500米		（据王鈺等[1954]，斋藤林次[1938]及鞍山地質分局資料）	（据馬杏垣[1957]，时代略有修改）	金(Au) 含鋁土矿的岩石 石灰岩 ($CaCO_3$)
寒武系 (Cm)：下寒武系 (Cm_1)	契尔吉羌岩系 石灰質粘土質頁岩、含水藻的石灰岩 400—500米	含矿岩系 砂質絹云母質頁岩，具鉄石英岩型的鉄錳矿层，含 *Modioloides priscus* Walcott(Cm_1) 400米	在黑龙江松花江窪地地区被巨厚的第四紀沉积物盖层所复盖			德米特洛夫系 石灰岩、頁岩 2000—2400米		饅头組 紅色、紫色的砂質和鈣質頁岩，夹石灰岩，底部有砂岩 含Redlichia等 115米	景儿峪层 泥灰岩与頁岩互层，底部有角砾岩层 70米	鉄、錳矿 (Fe, Mn)
震旦系 (Sn)	冲蝕(?) 麦尔京岩系 石灰岩、具白云岩、砂岩、粉砂岩和千枚岩的夹层和透鏡体 900米 苏拉林岩系 砂岩、粉砂岩、千枚岩 約1000米	冲蝕 穆兰达夫岩系 白云岩具絹云母片岩夹层和菱鎂矿层 600米 依京欽岩系 絹云母片岩、具砂岩和粉砂岩夹层約1000米 李图尔岩系 暗色石灰岩、具絹云母片岩夹层 約1000米	震旦系 暗色条带状石灰岩 約100米			含矿岩系 砂質絹云母質頁岩，具鉄石英岩层（苏联卡巴尔吉河雅可夫列夫基村地区）約400米 白云岩，白云質石灰岩，具絹云母片岩夹层 約500米 絹云母片岩：可見厚度数百米		假整合 震旦系 康家統 石灰岩、砂岩及頁岩 200米 桥头統 石英岩及砂岩互层、夹砂質頁岩 100米 南芬統 頁岩、板岩、泥灰岩 100—400米 釣魚台統 石英岩、夹砂質頁岩，底部有砾岩 100米	假整合 震旦系 灰色、粉紅色燧石条带灰岩，沿走向相变为石英砂岩底部有砾岩 160米	白云岩[Ca, $Mg(CO_3)_2$] 菱鎂矿 ($MgCO_3$)

	角度不整合				完达山花崗岩	角度不整合	完达山花崗岩	角度不整合弓长岭花崗岩	角度不整合北台花崗岩化期	金，可能有稀有和分散元素和云母
上元古界 (Pt_2)	没有划分和出露不佳的元古代岩石的俘虏体：片麻岩、云母片岩、角閃岩、偶具大理岩 厚数千米	索尤兹宁系 上索尤兹宁岩系 片岩、变質砂岩和粉砂岩、石英岩、含石墨的岩石 1000米 中索尤兹宁岩系 方解石質含石墨的大理岩 300米 下索尤兹宁岩系 片麻岩、石英岩、云母片岩，含石墨 350米	兴东系 上部兴东系 上部以石英岩为主，夹石墨片岩 1300—1400米 下部为大理岩 300米 总厚 1600—1700米 中部兴东系 片麻岩、片岩、夹大理岩 700米 下部兴东系 大理岩、夹石英岩 500—1000米		麻山系 上麻山岩系 矽綫石片麻岩，夹石墨矿层和大理岩 2450米 中麻山岩系 大理岩 600米 下麻山岩系 石英岩、底部为矽綫石黑云母片麻岩、石英片岩、夹磁鉄矿层 1450米	塔姆金系 片岩、石英岩、含石墨的岩石 約2000米 方解石質含石墨的大理岩 400—600米 片麻岩、黑云母片岩、含石墨 透輝石片麻岩和大理岩、局部含石墨 2000米	双河岩系 大理岩、石英岩、片麻岩、含石墨矿层 950米 双鸭山岩系 石英岩、片岩，含磁鉄矿层 200米 孟家崗岩系 大理岩、少量片岩、石英岩 3500米	辽河系 千枚岩，时夹石灰岩凸层 7500米以上 以白云岩为主，含菱鎂矿层及千枚岩、絹云母綠泥石片岩等 2000米以上 上部以千枚岩为主，夹灰岩、白云岩，下部为石墨片岩、云母片岩、含鉄石英片岩	滹沱系 东冶白云岩 白云岩、白云質灰岩和矽質灰岩 3000米 豆村板岩 板岩、夹石英岩及白云岩 870米 南台石英岩 长石質石英岩、石英岩、夹板岩 1000米 变質礫岩 2270米	石墨 (C) 高鋁質岩石 (Al) 可能有稀有和分散元素 (V. U. Mo. Y) 石灰岩 $(CaCO_3)$ 菱鎂矿 $(MgCO_3)$ 白云岩 $(CaMg[CO_3]_2)$
下元古界 (Pt_1)		角度不整合 黑龙江杂岩 結晶片岩、片麻岩、角閃岩、有时有大理岩 約5000—6000米	角度不整合 老沟岩系 大理岩夹片岩、片麻岩层 2000—2500米 金滿屯岩系 片麻岩夹片岩层 1300—1800米 太平沟岩系 片岩、石英岩和片麻岩 4000—4500米	白云質大理岩与片岩互层 1000米	角度不整合 拉古岩系 大理岩夹云母石英片岩 400米 悬羊石拉子沟岩系 二云母片岩、角閃片岩 5600—6200米 磨刀石岩系 云母片岩、片麻岩、石英片岩、夹綠色片岩 3000米	結晶片岩、片麻岩 厚数千米	角度不整合 白云質大理岩系 白云質大理岩，夹片麻岩和石英岩 1400米 樺川岩系 云母片岩、角閃岩 3000米 积善屯岩系 云母片岩、石英片岩、石英岩，中部有角閃岩和磁鉄石英岩 4700米	角度不整合 鞍山系 片岩，千枚岩或受混合岩化的半粘土質岩石 400—500米 磁鉄石英岩与角閃岩互层，或磁鉄石英岩夹角閃片岩凸层 140—400米 片岩、混合岩 1500米	角度不整合 綠色片岩系（五台系） 絹云母綠泥石片岩、鈣質云母片岩、綠泥石片岩、絹云母石英片岩、夹含磁鉄石英岩及变質凝灰砂岩 底部为角閃石片岩、內夹云母石英片岩及含鉄石英岩透鏡体 3000米以上	石灰岩 $(CaCO_3)$ 鉄矿 (Fe)

表3 中苏小兴安岭东部完达山和张广才岭北部沉积岩火山岩和变質岩綜合地层柱状图

1958 年

界	系(元古界系亚系)	統	杂系岩系	岩性簡单描述及地层厚度(最大厚度)	中国东北南部	矿产	备註
新生界(Kz)	第四系(Q)	全新統		現在冲积层 ~50米	存在	金(Au)	
		更新統		玄武岩 20米		金(Au)	
				細砂岩、砂質頁岩、粘土互层 70米			
	第三系(Tr)	烏吉密統		玄武岩 150米	存在		
				主要为砂及粘土互层夹褐煤层2—8层 ~480米			
		三姓統		粘土、油頁岩褐煤层下部砾岩层 330米	存在	油頁岩、褐煤金(C,Au)	
中生界(Mz)	白堊系(Cr)	松花江統		下部为泥灰岩，上部为凝灰質頁岩，含砾岩(在苏联为卡查阳統) ~300米	存在	煤(C)	SNO₂ 苏联米高揚城
				中酸性火山岩 200—300米			
		樺山統		燕山花崗岩；主要为火山碎屑岩，以綠色及杂色凝灰質砂岩、頁岩、砂質頁岩及砾質砂岩，其次为含煤层，是由砂岩頁岩黏土岩及砾岩組成，最下部有底砾岩 1400—2500米			
				——角度不整合——			前进区域变質带划分于黑龙江剖面(1955—1956)
	侏罗系(J)	密山統	穆陵含煤岩系	細砂岩、頁岩夹綠色凝灰岩，煤层发育在中部，底部有一层砾岩 850米	存在	煤(C)	
			鷄西含煤岩系	粗～中粒砂岩夹砂質頁岩及可採煤层 750米	存在	煤(C)	
				——角度不整合——			
古	石炭二叠系(Cp)		玉泉岩系	晚期海西花崗岩(与格罗德科沃花崗岩等相当)含海相化石的淺灰色石灰岩底部系长石砂岩 ~200米	存在		
	中泥盆系(D₂)	黑台統		海西花崗岩；下部系含海相化石的石灰岩和砂岩上部以矽質岩为主夹砂岩和頁岩层 450米	不存在		
				頁岩、砂岩、底部具不純石灰岩层(角度不整合) ~200米	不存在		
					寒武系—奧陶系	石灰岩	

注：“与燕山花崗岩有关的多金屬矿化”纵向印在矿产栏右侧，跨中生界各行。

生界 (Pz)	下寒武系 (Cm_1)		薩馬尔岩系（晨明岩系）	加里东花崗岩(毕洛毕疆花崗岩等) 矽質頁岩、石英岩	下寒武系	石灰岩($CaCO_3$)	↑ 綠泥石
			隆多科夫岩系（晨明岩系）	暗灰色瀝青質石灰岩、矽質頁岩，有粘土頁岩及白云岩夹层、晨明岩系共厚 1000 米		稀有元素Mo, V, U, Y	
			含矿岩系	石英綠泥石質頁岩，石英絹云母頁岩夹碳酸盐岩石，在岩系中部夹鉄、錳矿层 400米		鉄錳 Fe, Mn	
	震旦系 (Sn)		穆兰达夫岩系	淡色白云岩局部有燧石及白云質絹云母質岩石夹层，下部夹菱鉄矿层 ~600米	震旦系	白云岩 $MgCa(CO_3)_2$	絹云母
			依京鉄岩系	絹云母頁岩夹粉砂岩及砂岩层(特别是在下部) ~1000米			黑云母（白云母）
			季图尔岩系	在苏联小兴安岭南部为淡灰色石灰岩夹千枚岩質頁岩，而北部則为炭質頁岩及石灰岩 ~1000米		菱鉄矿$MgCO_3$	
				——角度不整合——			
元古界 (Pt)	上元古界 (Pt_2)		索尤兹宁系	完达山花崗岩 石英岩、变質砂岩、石墨質岩石（局部富含石墨）和云母(主为黑云母)片岩的互层 1500—2500米	辽河系	金(Au) 石墨C 稀有元素：V,Mo. U.Y	十字石—蓝晶石
				方解石質含石墨大理岩与云母片岩、石英岩互层 500—600米		石灰岩$CaCO_3$	矽線石
				变質砂岩、石英岩、片麻岩(常含矽線石)和云母(黑云母)片岩互层，含石墨，局部有含石墨的大理岩 1000—1500米		矽線石的岩石(Al) 鉄(Fe)	↑
				大理岩，常系白云質，局部含石墨，上部为云母片岩和石英岩，具方解石質大理岩夹层（在烏苏里江流域为透輝石大理岩和片麻岩） 3000—3500米		白云岩 石灰岩	二云母角閃石(普通角閃石)
				——角度不整合——			
	下元古界 (Pt_1)		黑龙江杂岩	白云質大理岩与云母片岩互层 1000—2000米	鞍山系	白云岩 石灰岩	
				結晶片岩片麻岩具角閃岩黑云母綠泥石和綠泥石片岩，局部有各种石英岩(有时含磁鉄矿)、石英碳酸質片岩、角閃石綠帘石片岩和綠帘石片岩等 6000—7000米			
				黑云母、黑云母角閃石石英岩和片岩局部有蓝綠色綠泥石片岩、角閃石綠泥石片岩 ~2000米			

在小兴安岭东部，下元古界可以划分为三个岩系：

(1) 太平沟岩系：出露于小兴安岭复背斜的中心部分，主系黑云母片岩，具片麻岩、綠泥石和二云母片岩层，厚4000—4500米。

(2) 金满屯岩系：出露于复背斜的两翼，主系黑云母片麻岩，具黑云母片岩夹层。底部与太平沟岩系呈現了逐漸过渡的关系。厚1300—1800米。

在沿黑龙江的剖面上角閃岩很发育，但在这儿却沒有看到。

(3) 老沟岩系：見于复背斜的西翼，主系白云質大理岩，具黑云母片岩层，其底部则系大理岩和片麻岩、片岩的互层。厚2000—2500米。

在依兰、樺川附近，下元古界分为：

(1) 积善屯岩系：分布于依兰以东，主由二云母片岩組成，夹含片麻岩、石英岩、石英片岩和角閃岩，局部有大理岩。其中部，在角閃岩和石英岩中，曾发現有鞍山式磁鉄矿，不过厚度不大。該岩系厚4700米。

(2) 樺川岩系：見于樺川以东和閻家附近，系云母片岩和角閃岩互层，厚約3000米。

(3) 下元古界剖面的最上部見于依兰附近，和上述小兴安岭东部的剖面一样，主系白云質大理岩，具片麻岩和石英岩层，厚1400米。

在依兰城北的宏克利一带，分布有相当厚度的黑云母石英岩、黑云母片岩等，在地层层位上可能位于积善屯岩系之下。

发育于松花江兴安岭晨明附近的白云質大理岩和片岩，厚达1000米，亦应屬于下元古界的上部。

在区域南部，下元古界地层形成北东方向的条带，由牡丹江一直延展到八面通。在这儿分为：

(1) 磨刀石岩系：由珠状片岩組成，底部发育有各种碳酸質片岩和石英岩，厚4500米。

(2) 悬羊啦子沟岩系：片岩和角閃岩，上部有片麻岩层，厚3500米。

(3) 剖面的最上部由白云質大理岩組成（其下部与石英云母片岩互层），見于牡丹江西面的拉古附近，可見厚度約400米。

在穆稜附近，于磨刀石岩系之下，尙可見厚达数百米的黑云母和黑云母角閃石石英岩和片岩层，与宏克利附近所見者相同。

上述各剖面的对比請参看表3。

(二)上元古界——索尤兹宁系（Pt_2^s）

上元古界地层不整合地复于下元古界黑龙江杂岩之上，主要分布于黑龙江岸的索尤兹村附近（苏联），鴨蛋河流域，佛爷岭（物利，双河），麻山、柳毛、濡道、黑台和烏苏里江流域的依曼附近（苏联）。上元古界地层构成古老复向斜的核心，主系黑云母和矽綫石片麻岩和片岩，含石墨的大理岩，含石墨的片岩和石英岩等。上元古界剖面的底部，

在許多地方(分水嶺西部，烏苏里江流域)有厚度甚大的大理岩或碳酸盐質片麻岩(透輝石片麻岩等)。上元古界地层的最大厚度达4000—5000米，可以分为岩石成分彼此不同的四个岩层：

(1)大理岩层，局部含石墨，分布于分水嶺西部。在烏苏里流域(塔姆加附近)，上元古界下部的透輝石大理岩和片麻岩可能与之相当。此岩层厚約3000—3500米。

(2)片麻岩和石英岩岩层，常含矽綫石，具云母片岩夹层，上部含大理岩层。厚1500—2000米。

(3)石墨大理岩岩层，具黑云母片岩和片麻岩夹层；局部所見系大理岩、片麻岩和片岩的互层。厚500—600米。

(4)含石墨的岩层，由含石墨的石英岩，变質砂岩，云母片岩組成，常含矽綫石，具石墨矿层。厚2000—2500米。

索尤兹宁系(和与它相当的地层)与辽河系和滹沱系相当，与它們有許多共同之处(存在有碳酸盐岩石，中級程度的区域变質等等)。

下面簡单敍述一下主要剖面的特点。

在苏联小兴安岭南部，上元古界地层組成薩馬尔复向斜的西翼，由下而上分为：

(1)下索尤兹宁岩系：系片麻岩、黑云母片岩，上部具含石墨的方解石大理岩层，总厚达1000米以上。

(2)中索尤兹宁岩系：由含石墨的方解石大理岩組成，具云母(主系黑云母)片岩夹层，厚500米。

(3)上索尤兹宁岩系：系石墨片岩、云母片岩、变質砂岩和粉砂岩以及石英岩的互层，常含矽綫石，厚1500米。

根据 Ю. А. 霍达克(1955—1956)的研究，索尤兹宁系除最上部(索尤兹村附近)的岩石屬于十字石藍晶带而外，均屬前进区域变質的矽綫石带(表1)。

在我国小兴安岭东北部鴨蛋河流域，与索尤兹宁系相当的地层称之为兴东系，由下而上分为：

(1)下部兴东系：主系灰白色大理岩，夹长石石英岩层，厚約500—1000米。

(2)中部兴东系：石榴石片麻岩、矽綫石云母片岩，夹大理岩层，厚700米。

(3)上部兴东系：下部有300米厚的大理岩层，上部为石英岩、石墨片岩和絹云母片岩，含石墨矿层。岩系总厚1600—1700米。

下部兴东系的大理岩在苏联小兴安岭南部靠近黑龙江岸的剖面上沒有看到。而中部兴东系应相当于下索尤兹宁岩系，上部兴东系则相当于中和上索尤兹宁岩系。

小兴安岭东部(苏联黑龙江畔的索尤兹村附近和鴨蛋河流域)的石墨矿床产于上索尤兹宁岩系之中，是苏联远东和中国东北最大的矿床。

麻山、柳毛一带的上元古界地层比較完整，浅野五郎曾称为麻山統。浅野五郎、齋

藤林次和 A. M. 斯米尔諾夫等均将麻山統視为中国东北最老的太古界的岩石，并与辽宁的辽河系相对比。按照我队的研究，浅野所划分的麻山統可以与小兴安岭的索尤兹宁系相对比，它构成东西向延展的复向斜的核心，这个复向斜的翼部由黑龙江杂岩組成(北翼在依兰、樺川一带；南翼在牡丹江、八面通地区)，因此麻山統应較黑龙江杂岩年輕。

在麻山柳毛一带，上元古界被划分为三个岩系，大致相当于小兴安岭的下、中和上索尤兹宁岩系：

(1) 下麻山岩系：系石英岩、石英片岩和片麻岩，局部含矽綫石。岩系的底部，系夹含厚度不大的磁鉄矿层的石英岩。由于震旦紀前花崗岩的侵入，岩石遭受強烈接触变質的影响，而且花崗岩物質的注入現象亦非常普通，含透輝石、鎂橄欖石、尖晶石和矽鎂石等矿物的岩石很常見。下麻山岩系厚 1500 米。

(2) 中麻山岩系：系石墨大理岩、矽綫石片麻岩和片岩的互层，厚 600 米。

(3) 上麻山岩系：主由变質砂岩、粉砂岩和石英岩組成，常含矽綫石，具大理岩(底部)、片岩和石墨矿层。厚 2000—2500 米。

柳毛、西麻山地区的石墨矿床和富鋁質的岩石卽与上麻山岩系有关，还可能含有稀有元素 (V,Mo,U,Y)。

在分水嶺和佛爷岭地区，在广泛发育的前震旦紀花崗岩中，有上元古界岩石的零星分布。

在分水嶺西南部，在閻家以东，見有含石墨的方解石大理岩，頂部有石英岩和片岩的夹层，厚达 2500 米。在孟家崗(閻家北面)地区，发育有白云石質和方解石白云石質的大理岩，其上并有石英岩和石墨片岩。岩层厚度达 1100 米。以上所述的这两个岩层統称之为孟家崗岩系，它构成古老的分水嶺复向斜的南翼，可以与烏苏里江流域塔姆加附近上元古界下部的透輝石岩层相对比。但由于出露不好和花崗岩同化作用的結果，孟家崗岩系的地层位置还不很清楚。

在双鴨山附近出露的双鴨山岩系，由石英岩、各种片岩組成，夹厚度不大的磁鉄矿层，可見厚度达 200 米。按照岩石特点和在古老的分水嶺复向斜中的构造位置来看，双鴨山岩系可以与麻山地区上元古界剖面的最下部相对比。

在佛爷岭地区(勃利、双河等地)，上元古界地层分布极为零星，在前震旦紀的花崗岩中呈俘虏体状存在，按岩石特点来看，相当于索尤兹宁系的中部和上部，称之为双河岩系。双河附近的石墨矿床产于双河岩系上部。

(三) 震旦系和下寒武系(Sn—Cm_1)

震旦系和下寒武系沉积不整合地复于上元古界之上，主要发育于苏联小兴安岭和烏苏里江流域，以及我国松花江兴安岭和小兴安岭靠近黑龙江的部分(凤翔附近)。震旦系和下寒武系岩石变質程度較輕，根据 Ю. A. 霍达克(1955—1956)的意見，它們屬于前进区变質的初期阶段——剖面由下而上为“黑云母带”(白云母)、絹云母和綠泥石

带(表 1)。

震旦系和下寒武系沉积存在于古老元古代地块边部的內部拗陷內，它們由下而上可以分为：а）季图尔岩系：暗灰色石灰岩，具常含炭質的千枚岩夹层，厚达 1000 米。б）伊京鈥岩系：絹云母片岩、粉砂岩、砂岩、厚达 1000 米。上述这两个岩系在一起又称为維諾格拉多夫系。в）穆兰达夫岩系：白云岩，具白云石質絹云母質岩石的夹层和菱鎂矿层，厚 600 米。在苏联小兴安岭，与穆兰达夫岩系有关有沉积的菱鎂矿和白云石矿床。г）在穆兰达夫岩系之上有含矿岩系，它們之間有冲蝕存在，这在整个苏联小兴安岭都可看到。含矿岩系由綠泥石質、絹云母質和炭質等各种頁岩組成，具碳酸盐岩石的夹层和鉄碧玉岩型的鉄錳矿层，总厚 400 米。在苏联，小兴安岭和烏苏里江流域的巨大鉄錳矿床卽产于含矿岩系之中。д）在含矿岩系之上，整合地复有隆多科夫岩系和薩馬尔岩系；前者主系黑灰色和黑色的石灰岩，具粘土頁岩和白云岩夹层，厚 600 米；后者則系砂質石灰岩和砂質頁岩，厚 300 米。由于在含矿岩系之中发現了腕足类化石 *Modioloides priscus* Walcott，并且根据和苏联烏苏里江流域含下、中寒武紀动物化石的相似地层剖面对比的結果，認为含矿岩系的时代为下寒武紀。下伏的不含化石的弱变質岩层——由季图尔岩系至穆兰达夫岩系，位于含化石的下寒武紀地层之下，而又不整合于变質較深的索尤兹宁系之上，因此可以与我国震旦紀沉积相比較。但这个重要問題的最后解决有待进一步的研究。

苏联小兴安岭的震旦系和下寒武系沉积，进入我国境內后，卽为黑龙江松花江洼地的第四紀沉积物所复蓋。只在凤翔地区以及鴨蛋河流域发現有季图尔岩系石灰岩的露出(图版 1)。

1956 年，我队在松花江兴安岭的晨明附近，发現有震旦系、下寒武系的沉积；我們称之为晨明岩系，可以分为下、中、上三部分；下部主由暗灰色瀝青質石灰岩組成，夹含白云岩层；中部系千枚状頁岩为主，夹砂岩和石灰岩层；上部以粘土質碳酸盐質細砂岩为主。岩系总厚 1100 米。在晨明岩系之下，还曾看到有具凝块結构的淺灰色白云岩，与苏联小兴安岭南部震旦杂岩穆兰达夫岩系的白云岩很相似，不过露头很坏，其他层层位还不易加以肯定。根据碳酸盐岩石的成分、区域变質的程度[1]以及构造和一般地質的因素，叶連俊和霍达克（1956—1957）将晨明岩系与苏联小兴安岭的隆多科夫岩系和薩馬尔岩系相对比，并認为晨明岩系是由北面和东北面侵入元古代陸地的下寒武紀海岸相。

較隆多科夫岩系以及薩馬尔岩系更新一些的寒武紀沉积，見于我国兴凱湖以北的地区（楊木崗），系灰色瀝青質石灰岩。按岩石特点和构造、地質的特征来看，可以将它与苏联烏苏里江流域斯巴斯克系的石灰岩相对比（表 3、图版 1）。

（四）中、上寒武紀、奧陶紀和志留紀沉积在区域內沒有发現

---

1) 孙枢(1957)将晨明岩系划为前进区域变質的絹云母綠泥石带。

（五）中和上古生界

中和上古生界沉积在区域內分布很少，只見于区域的东部和西南部，由砂岩、頁岩、石灰岩、各种噴发岩和噴发沉积岩組成。

含海相动物化石的泥盆紀沉积，見于分水崗东部的宝清附近和拉丹哈达岭的黑台附近。

1957年，我队在宝清附近发現有泥盆紀地层，其底部系石灰岩，再上卽为細粒砂岩、頁岩和矽質頁岩，可見厚度450米。在石灰岩中含有丰富的珊瑚、腕足类、海百合和苔蘚虫等化石，經乐森璕教授鑑定結果，認为应屬中泥盆紀上部(D_2^2)。在該地层中有晚期海西时期的肉紅色花崗岩侵入。

黑台附近的中泥盆紀沉积主系砂岩、頁岩、石灰岩(含珊瑚、腕足类、海百合和苔蘚虫等化石)、凝灰岩等，厚約200米。

上古生界(石炭二迭系)沉积发育于哈尔滨东南面的阿什河流域，称之为玉泉系；主要是石灰岩、含有丰富的珊瑚、腕足类、苔蘚虫和海百合化石。石灰岩分布零星，面积不大，并为燕山花崗岩所冲破，石灰岩并因而变为大理岩、矽嘎岩和类矽嘎岩。在玉泉系的矽嘎岩中有多金屬矿化現象，在成因上它們与燕山岩浆杂岩有关。在松花江兴安岭晨明、秋冷一带，我队发現有厚达1500米以上的噴出沉积岩地层，暫将其列为下、中古生代，名之为宝泉岩系。宝泉岩系为上古生代晚期海西花崗岩(灰色、肉紅色)所侵入。

在邻近地区內中古生代沉积分布亦很零星，其中有吉林磐石的志留紀二道沟統(石灰岩和千枚頁岩互层，500米)，小兴安岭西北部瑷琿、霍龙門一带的下、中泥盆紀地层(泥鰍河組、霍龙門組、黑台統；主系千枚岩、頁岩、砂岩、石灰岩等，具凝灰岩)。在我們所研究的区域以南，上古生代沉积分布很广，如吉林境內的吉林系(灰岩、板岩、角頁岩、酸性熔岩及凝灰岩等，3400米)。

在烏苏里江队[1]工作地区，在拉丹哈达岭北部，有上古生代沉积的广泛发育，可能还有下部中生代沉积(三迭紀二道河子岩系)。它們系砂岩、粘土頁岩、各种矽質岩，局部与中酸性噴发岩及其凝灰岩等成互层。挠河地区錳的呈矿現象卽与此有关。

二迭紀噴发沉积岩、沉积岩(主系陆源岩石)和噴发岩(中酸性)发育于区域的东部，兴凱湖以南和苏联小兴安岭东部。

（六）中生界(Mz)

区域內中生界沉积相当发育，其分布在一定程度上与較古老岩石的构造形式有关。中生代沉积充填了形成中生代山間盆地的上迭向斜构造。中生代沉积可以分成三个断續发育带。北带由烏拉嘎河一直到宝清附近，呈馬蹄形；其中有兴东、鶴崗和双鴨山等盆地。第二带沿倭肯河呈近乎东西的方向。南带呈北东东方向沿穆陵河河谷延展。

---

1) 請參閱 M. Г. 奥尔甘諾夫教授的报告。

区域的中生代沉积包括上侏罗系（可能还有中侏罗系）和白垩系，主要是含工业煤层的陆源岩石与酸性、中性噴发岩及其凝灰岩的互层。三迭紀和下侏罗紀沉积在我們所研究的区域內沒有发現，看来是不存在的。

区域內的中生代沉积大致可分为三套岩层：下部岩层系粗粒砂岩，具礫岩和煤层，局部有粘土頁岩夹层。中部岩层系粗粒和細粒砂岩、粉砂岩、粘土頁岩、含煤层，局部有礫石。上述这两个岩层构成上侏罗紀（可能还包括中侏罗紀）密山統。其上不整合地复有白垩紀樺山統沉积，樺山統主系礫岩、粗粒砂岩，具粘土頁岩夹层和煤层，上部常发育有中酸性火山碎屑岩。許多地区，在白垩紀沉积中有中酸性噴发岩和沉积岩，局部与陸源沉积成互层。中生代沉积总厚达 2000—3000 米。和中生代沉积有关有許多巨大的工业煤矿床，如双鴨山[炼焦煤]、鶴崗[瓦斯煤]。

由于中生代沉积研究較差，而且它們都是分布在孤立的、彼此沒有联系的陆盆地內，因此目前还不可能精确地对比中生代地层剖面。

下面簡短地敍述一下主要中生代剖面的特点。

根据煤炭工业部 109 队的資料，鶴崗含煤盆地的中生代沉积由下而上可以分为以下几个岩系[1]：

a）鶴崗含煤岩系：粗粒砂岩，具粘土頁岩夹层和工业煤层（瓦斯煤），厚 800—1300 米。

б）石头庙子含煤岩系：主系細礫岩，含粗砂岩、粘土頁岩和工业煤层，厚 1100—1300 米。

以上这两个岩系屬上侏罗紀，可以与密山統相对比。

в）南崗礫岩岩系：屬于上白垩紀，不整合地复盖于上侏罗紀沉积之上，厚达 500 米。其上又为白垩紀的安山岩、安山質块集岩和凝灰質砂岩所复盖。

在双鴨山含煤盆地，中生代沉积系粗粒砂岩与頁岩互层，含工业炼焦煤层，总厚达 800 米。看来它相当于侏罗紀密山統。

在小兴安岭东部，构成炮台向斜的中生代沉积系礫岩和粗砂岩，我們認为它可能相当于鶴崗盆地的上白垩紀南崗礫岩。

翠樂地区（松花江兴安岭北部）的中生代（白垩紀）沉积研究得还很差，它們主系礫岩，具砂岩和煤层。

在倭肯河流域广泛发育的中生代沉积，构成近乎东西方向的巨大向斜构造。倭肯河流域的中生代岩石系砂岩（尤以下部較多）和粘土頁岩，局部有基底礫岩（厚 100 米）。根据化石羣来看，它們应屬于下白垩紀。坂本重雄（1944 年）曾命名为倭肯統。倭肯統上部广泛发育有噴发岩和噴发沉积岩。倭肯河流域中生代沉积总厚度达 1500 米。

1）“岩系”这个名詞系小兴安岭队所加的。

在穆陵含煤盆地(八面通、密山地区)，上侏罗紀和白堊紀沉积分布广泛而且完整。这儿的中生代沉积在全区內是研究最好的，含植物化石的上侏罗紀被划分为两个岩系：

a) 鷄西岩系：粗粒砂岩、礫岩、粘土頁岩，具工业煤层；有膨潤土层，厚 1000—1500 米。

б) 穆陵岩系：整合地复于鷄西岩系之上，由礫岩(主要在下部)、砂岩、凝灰質砂岩、粘土頁岩組成，具工业煤层。岩系下部有膨潤土层。厚 600 米。

穆陵岩系之上不整合地复有白堊紀樺山統沉积，主系礫岩和砂岩。

下面簡短地敍述一下中生代火山岩的空間分布。

中生代火山岩发育地区，看来均为海西和燕山褶皺时期产生的断裂所控制。在小兴安岭东部有呈北北东方向延展的三个火山岩发育带。在完达山和拉丹哈达岭，富含噴发物質的中生代沉积，似乎呈近于东西和北东东方向分布。

区域內的中生代火山岩活动順序是：由下白堊紀的玢岩(玢岩脈見于凤翔附近)开始，順序为安山岩、流紋岩及其凝灰岩所替代，局部有粗面岩。流紋岩、安山岩及其凝灰岩广泛分布于小兴安岭东部、分水嶺西北部和松花江兴安岭。有些地方白堊紀火山岩层厚度上千米(如嘉蔭一带)。

在松花江兴安岭地区，石英斑岩、霏細岩等火山岩分布很广，它們往往是鶴崗上白堊紀南崗礫岩的主要組成部分。中生代噴发活动以安山岩和流紋岩的出現而告終，它們除形成蓋层而外，亦常成株状侵入体，冲破并且复蓋了白堊紀南崗礫岩。它們主要分布于鶴崗和分水嶺西部佳木斯以南的地区。松花江兴安岭西部的安山岩(鉄力神树地区)、可能还有玉泉的石英斑岩均屬于这一类。

(七) 新生界(Kz)

区域內发育有第三紀三姓統沉积，系砂岩和泥岩，具礫岩、褐煤和油頁岩层，总厚度 300 米。

小兴安岭东部烏拉嘎河流域的砂、砂礫夹紅色和白色粘土的地层可能是第三紀上部沉积，相当于新第三系。

第四紀沉积系冲积和坡积的砂質粘土、砂，有些地方有礫石。在黑龙江松花江低地、齐齐哈尔盆地和兴凯湖附近的低地地区，第四紀沉积分布很广，厚度也相当大，許多砂含矿床与沿河谷分布的第四紀沉积有关。它們是古老花崗岩和脈岩冲刷的結果。

二、沉积岩、变質岩和有关矿产形成和分布的規律

根据以上簡短敍述(并考慮到构造和普通地質的材料)，对于小兴安岭完达山和张广才岭北部的沉积岩、变質岩和有关矿产的分布規律和形成条件可以获得一个基本的了解。

区域內的沉积岩和变質岩的分布决定于区域基本构造单元——古生代前的鶴崗地

块的发展，它是中朝地台的东北部分(北滿地块)的一部分，曾遭受古生代和中生代褶皺作用。地块的范围由苏联布列因山脈的中部起，一直到牡丹江兴凱湖附近的地区。

元古代沉积构成地块的核心。古生代沉积分布于地块的北部(震旦系、下寒武系)及其边緣部分。中生代沉积充塡了局部的內部拗陷，分布在地块及其边緣的范围內。

下元古代沉积系厚度巨大的变質陆源岩石，具有地槽沉积的特征，横截走向的方向相变較大。在下元古代初期，在地槽拗陷中，与陆源岩石形成的同时，还有化学沉积的发生——碳酸盐沉积，有些地方有鉄質沉积、矽質沉积。下元古代地层中的角閃岩，可能是玄武岩、安山岩等的变質产物，因此在下元古代沉积物堆积过程中，还伴随有中基性噴发岩的噴出。下元古代沉积物以陆源岩石和沉积白云質岩石的出现而告終。应当指出，相当的、同时代的地槽相陆源和化学沉积、並常伴随有角閃岩的地层，在鞍山地区，含有規模巨大的鉄石英岩型的鉄矿。

在我队所研究的区域內，在依兰附近，在陆源石英岩和角閃岩中发現有相似的厚度不大的鉄矿层，在牡丹江、穆陵一带亦发現有类似的鉄矿石。在进一步研究該区及其邻近地区时，必須注意在下元古代沉积中可能有鞍山式鉄矿存在。

上元古代沉积的特点是：有陆源岩石(由粗粒岩石到粉砂泥質岩)、碳酸盐岩石(常含鎂質)、各种石英岩和石英状岩石(看来常是化学沉积的)。上元古代沉积常富含鋁質、石墨，局部倘含鉄質(底部)。它們大部分是浅海沉积，具有过渡型建造的特征。和上元古代岩石有关有許多石墨矿床、富含鋁質(矽綫石)、稀有元素、局部还有含石棉的岩石，以及不厚的鉄矿层(双鴨山和麻山地区)。苏联远东和我国东北最大的石墨矿床位于苏联小兴安岭的索尤兹村附近，我国鴨蛋河流域和柳毛附近。較小的石墨矿床则有佛爷岭的双河、西麻山等地。

震旦系、下寒武系沉积发育于鶴崗地块的北部和东部——小兴安岭、烏苏里江流域和松花江兴安岭，是鶴崗地块的下部盖层。它們是一套弱变質的岩石，是古老地块上內部拗陷中的沉积，按其性質近乎地台型沉积。

震旦系、下寒武系沉积的特点是碳酸盐岩石(局部富含鎂質，形成沉积的白云岩和菱鎂矿)与粘土質和矽質粘土質岩石的互层，局部含有相当的化学沉积的鉄、錳等物質。与震旦系、下寒武系岩石有关，在苏联小兴安岭有巨大的鉄錳矿、菱鎂矿、白云岩、可作为熔剂和水泥原料的石灰岩等矿产。这个带延至我国境內的凤翔附近，由此再向南部为黑龙江松花江低地的第四紀沉积所复盖。为了可能弄清楚鉄錳矿的問題，可以考虑在这些地区进行磁力測量和岩心鑽探(深 100—150 米)。很可能，震旦紀和下寒武紀的海由北和东面侵入鶴崗地块，只淹沒了地块的北部，如前所述，松花江兴安岭的晨明岩系已是下寒武紀海的海岸相沉积。在进一步研究时对晨明岩系上下的岩石均应注意，目的是闡明該区錳矿的远景，特別是去年我队在晨明岩系的頁岩中发現有錳的星矿現象。

鶴崗地块自下寒武紀起(其核心部分自震旦紀起)就一直是剝蝕区，海相志留紀和

中、上古生代沉积只发育于鶴崗地块的边部及其邻近地区，与这些岩石有关可能有鉄、錳、磷块岩、鋁土矿等沉积矿产。

自古生代末起，我們研究的区域与整个东北一样都是陆地。中生代时，发生許多山間盆地，在温暖潮湿的气候条件下堆积了含大量植物質的粗碎屑沉积，这些植物質后来形成了煤层。沉积物的堆积伴随有火山作用，形成与含煤沉积直接有关的噴发岩和噴发沉积岩。工业煤矿床（有些地方是炼焦煤）有鶴崗、双鴨山、鷄西、西麻山、梨树鎮、城子河、恆山等等，进一步研究可以有希望发現新煤田。

新生代第三紀时，在范围不大的盆地內有陆源物質的沉积，局部富含有机質，与之有关有依兰以南（达連河）、尙志附近等地的褐煤和油頁岩。

和区域內第四紀冲积和坡积物有关有許多砂金矿床，分别分布在小兴安岭东部、分水崗（樺川以东等地）、佛爷岭以及其他許多古老花崗岩和变質岩的发育地区。

最后应当指出，小兴安岭队对于区域內发育的沉积岩、火山岩和变質岩地层以及有关火成岩的岩石地层研究，可以作为在区域內及其邻近地区进行各种地質測量和普查工作的基础。



苏中小兴安岭东部、完达山脉及张广才岭北部的地質結构及有用矿产的普查远景

Ю. А. 霍达克

(苏联科学院)

本报告是1957年地質队对小兴安岭、张广才岭及完达山的工作总結。

工作中的学术指导是苏联科学院通訊院士 Л. В. 普斯托瓦洛夫及中国科学院地質研究所所长侯德封教授。地質队的任务是研究区域的地質結构，岩石在构造上与生因上的联系，进行沉积岩及变質岩的地質岩石学研究，以及研究燕山和海西花崗岩，其目的在于明确找矿远景及矿产分布的規律。

为了要了解本区区域地質結构及找矿远景必須先研究由沉积岩、变質岩及火成岩所組成的构造。在1957年野外工作期間主要进行了岩石地层剖面的研究及与此相关的火成岩的研究。

一、区域地質概况

在本区及邻区内，古老沉积岩及变質岩的标准剖面为沿黑龙江的剖面(表1)。本区其他古老岩层的剖面仅是在地层上相当于黑龙江剖面中的杂岩系及岩系而已(表3)[1]。

本区最古老的岩石为下元古代黑龙江杂岩及相当于黑龙江杂岩的岩石，为結晶片岩、片麻岩、角閃岩及大理岩所組成。其可見厚度达9000米。

在黑龙江杂岩之上，不整合复盖着上元古代的索尤兹宁系及与其相当的岩石，由片麻岩、大理岩、云母片岩、石英岩和石墨質岩石組成，厚达4000—5000米以上。

不整合于上元古代岩石之上的有維諾格拉多夫系[2]，屬于上元古代上部或者震旦紀杂岩下部，主系石灰岩，絹云母片岩，砂岩及粉砂岩，厚度为2000米。

在維諾格拉多夫系之上复盖有震旦杂岩穆兰达夫岩系，系白云岩及菱鉄矿質岩石，厚达600米。向上是下寒武紀沉积(絹云母片岩、鉄、錳矿和石灰岩)，厚1300米。

必須指出，震旦杂岩的上下界限在本研究区内尚未徹底闡明，問題的解决有待将来的研究。上述各时代的岩层均以角度不整合或沉积間断分开。再向上可以看到中、上古生代地层(泥盆紀—石炭紀)，可能有下、中古生代(?)的噴发沉积岩及沉积岩。在本

---

1) 关于沉积岩和变質岩的地层問題，請参閱本書第54頁孙枢和姜春潮的报告。

2) 我們以在黑龙江上的維諾格拉多夫島发育此系岩石而命名。

区西南部还有上古生代(石炭二叠紀)的石灰岩,而在苏联小兴安岭东坡有上古生代(二叠紀)的沉积岩及噴出岩。

中生代沉积为陸源含煤岩石及各种噴出岩所組成。在許多地区內还看到第三紀沉积,含油頁岩及褐煤。其上还看到新生代的安山岩及玄武岩的复盖,基岩往往被厚度很大的第四紀沉积物所掩盖,尤其是在黑龙江松花江洼地地帶。

在本区域內花崗岩类有广泛的发育。按照岩石构造特征,成矿作用,花崗岩与沉积岩层的相互关系和絕对年龄鑑定等各方面的材料,可作如下的划分:(1)前震旦紀花崗岩,系灰色,粒度不勻,常呈斑状和片麻状的黑云母花崗岩,它穿过元古代沉积;(2)下古生代花崗岩(加里东),系灰色均粒黑云母或二云母花崗岩,它穿过元古代、震旦紀和下寒武紀地层;(3)中古生代(海西)灰色斑状花崗岩,花崗岩常有含电气石,穿过加里东花崗岩及元古代、下古生代地层而为上古生代沉积所盖;(4)上古生代(?)(晚期海西的)肉紅色粒度不勻的花崗岩,它在宝淸、黑台附近穿过中泥盆紀岩层,在松花江兴安岭地区穿过下、中古生代(?)噴发沉积岩地层,并为中生代沉积物所复盖;(5)在苏联小兴安岭东南部发現有穿过二叠紀岩层的花崗岩类;(6)中生代(燕山)花崗岩类,肉紅色,有时为灰色,常呈斑状,它穿过中生代含上侏罗紀及可能还有白垩紀植物化石的含煤岩系,而为上白垩紀噴出岩所复盖;(7)在苏联小兴安岭北部还有小的花崗岩类侵入体,它們穿过上白垩紀沉积。

在本区內还有煌斑岩和輝綠岩的岩墻及玢岩、輝长岩、蛇紋岩、石英斑岩和其他火成岩的小岩株和岩脈,他們穿过包括中生代在內的各种不同的古老地层。

二、区域的主要构造和有关矿产

在研究区域地层剖面,对必要地区內进行地質制图以及追索构造的基础上,闡明了下列由变質岩、沉积岩及火成岩所組成的不同时代的主要构造。

正如叶連俊教授及本文作者所指出(1957年3月),本区基本构造单元是鶴崗地块,是經受了古生代和中生代褶皺作用的破碎了的中国地台边緣部分的前古生代地块。該地块包括小兴安岭东部,布列因山脈南部,完达山及张广才岭北部的元古代岩石发育地区,很可能它与布列因地块及兴凱地块一起是一个整体。鶴崗地块的东西二側均为古生代和中生代花崗岩类发育带所限,并为近似地台型的中、上古生代海相沉积所包围。

下面将对我們所划分的各个主要构造进行簡单的敍述。

A. 由变質岩及沉积岩所組成的构造:

(1) 由下元古代岩石所組成的构造,位于古老复背斜的中心部分,可見于布列因山脈的东西两坡及小兴安岭东部,向西南方向伸延,在鶴崗地区轉折向东南,并为黑龙江松花江洼地的第四紀盖层所掩盖。下元古代岩层在这些地方构成西布列因兴安岭复背斜和东布列因兴安岭复背斜。在鶴崗以南,下元古代构造沿东西方向伸展,在湯旺河

下游地区构成湯旺河复背斜，在依兰樺川地区构成依兰复背斜，在牡丹江八面通区构成牡丹江复背斜，很多地区的鞍山式薄层磁鉄矿石英岩与这些构造及組成它的黑龙江杂岩有关。

（2）由上元古代岩石所組成的构造在相当程度上表现了对于下元古代的承繼性，它构成了布列因山脈中部作西南向延展的下元古代布列因复向斜的核心部分，苏联小兴安岭元古代比拉坎复向斜和沙馬尔复向斜的翼部（核心部分为震旦紀及下寒武紀岩层所組成），以及佳木斯和牡丹江之間的下元古代复向斜的核心部分（分水崗及麻山塔姆加复向斜），复向斜的走向都近于东西向。

与上元古代构造有关的有許多有工业价值的石墨矿床及富含鋁及稀有元素的岩石（苏联境內有黑龙江岸索尤兹村附近和烏苏里江流域塔姆加附近的石墨矿等；在中国境內有鴨蛋河流域，柳毛，麻山附近和双河的石墨矿）。应該指出的是，这些石墨能成为提取石油产品的原料。

（3）由震旦杂岩（和下寒武紀）岩石所組成的构造，在一定程度上承袭了元古代构造的特性，其构造形式稍異。上面已經談到，它們构成了苏联境內南北走向的或近于南北走向的比拉坎和沙馬尔复向斜的核心部分，沙馬尔复向斜一直伸展到中国境內，如凤翔附近。再向南则为黑龙江松花江洼地的第四紀沉积所复盖。

震旦杂岩下寒武紀岩层在湯旺河中上游构成了局部的构造，即所謂晨明复向斜。

应当指出根据 Ю. Л. 拉斯卡佐夫的意見，在布列亚河中游震旦紀和下寒武紀岩石构成向西南方向发育的麦尔金复向斜的核心部分，复向斜的翼部由元古代岩石組成。

与震旦紀下寒武紀构造有关的有苏联小兴安岭区的有工业价值的电冶鍊原料矿床——鉄矿和錳矿、菱鎂矿及白云石。很有可能在中国境內靠近黑龙江的凤翔地区找到这些矿床，但在該地为第四紀沉积所复盖。

我队在晨明五营所发现的錳矿化现象似乎也是与震旦紀下寒武紀的岩石有关。

在佳木斯以南沒有見到震旦寒武紀沉积，只見于烏苏里江流域列索查伏斯克以南，并一直伸延到斯巴斯克地区，在这里与此岩系有关的有与小兴安岭的相类似的鉄矿床，及含鋁矾土的岩石（斯巴斯克）。

（4）由中上古生代岩石所組成的构造（海西及晚期海西的）在本区內很少发育，而且尚未进行充分研究。这样的构造仅見于鶴崗地块边緣的玉泉平山附近，松花江兴安岭，苏联小兴安岭东坡，分水崗北坡，拉丹哈达岭等地。

（5）由中生代含煤系岩石所組成的重叠构造，在区域內发育較广。与中生代构造有关的有較大的煤矿，如鶴崗（瓦斯煤）双鴨山煤矿（为焦煤），鷄西煤矿，梨树鎮煤矿和一些較小的煤矿床。

与在某些地区发育的第三紀沉积有关的有在依兰、牡丹江、尙志等地的油頁岩矿和褐煤矿床。

（B）由火成岩——花崗岩类所組成的构造：

1. 由同构造运动的前震旦紀花崗岩所組成的构造，主要发育于本区中部，即老爷岭、分水崗、佛爷岭和肯特阿岭的元古代岩层分布区，与前震旦紀花崗岩有关有石英脈內的金矿化現象。有工业价值的第四紀金矿床分布于分水崗西南部、佛爷岭和拉丹哈达岭的雷风气河花崗岩及有关岩石的发育地区。很可能在这些花崗岩內找到稀土元素及含云母的伟晶岩带。

2. 由同构造运动的下古生代（加里东）花崗岩所組成的构造，在中国和苏联[1]境內的小兴安岭地区均有所发育。与加里东花崗岩带有关有許多砂金矿床，这些金矿从前已被开采过，其中一部分矿区可能成为現在有工业价值的矿区。

3. 由褶皺晚期的中古生代（海西）花崗岩所組成的构造，发育于苏联小兴安岭[2]。在这些花崗岩与加里东花崗岩的接触带內有大規模的电气石化带的发育，这可能成为有希望的硼原料的来源。值得注意的是，有些地区內在前震旦紀和加里东花崗岩中也可見有电气石化現象。

4. 由上古生代（海西晚期）花崗岩所組成的构造，在本区相当发育，分布于张广才岭西坡，松花江兴安岭东坡和分水崗北坡，在拉丹哈达岭一带亦有广泛发育，并构成太平岭。在苏联小兴安岭东南坡也有发現，并广泛发育于苏联境內的兴凱湖以西及西南地区（所謂的格罗德科沃花崗岩）[3]。与晚期海西花崗岩有关有常伴随強烈螢石化的內生多金屬矿化現象。我队在松花江兴安岭（含輝銻矿）、楊木崗及其他一些地方都发現有这种矿化現象。鷄西附近的螢石矿也与晚期海西的內生矿化作用有关。在晚期海西花崗岩发育地区对发現有工业价値的綠柱石矿床是很有希望的（在一些地区已有发現），在伴随有螢石化的云英岩化带內发現鋰矿物也是很有希望的。并且螢石的存在可以作为綠柱石的重要找矿标志之一。在晚期海西花崗岩类发育地区还可能找到多金屬，稀有元素，錫、金、螢石等矿床，在苏联境內的格罗德科沃附近和太平岭、拉丹哈达岭一带也有上述元素出現[4]。

5. 由白堊紀前（燕山）花崗岩类所組成的构造，見于中国张广才岭西坡，由五营（可能偏北些）到玉泉一面坡及更偏南些[5]。向西南方向延展的燕山花崗岩类发育带，在西部直接与晚期海西花崗岩发育带相連接。

另一个燕山花崗岩带見于苏联小兴安岭东坡（所謂步达康和丘尔根花崗岩类[6]），此带向东南方向一直伸展延到烏苏里江流域。

---

1) “比罗比疆”花崗岩的絕对年齡为三亿六千万年。

2) 二亿七千五百万年到二亿九千万年。

3) 絕对年齡鑑定为二亿二千万至二亿五千万年。

4) 烏苏里江队搜集了許多关于烏苏里江流域晚期海西花崗岩的成矿作用的新資料（請参閱 M. Г. 奥尔干諾夫和王秀璋同志在黑龙江考察大队中苏联合学术委員会第二次会議上的报告）。

5) 松花江兴安岭神树附近穿过中生代含煤地层的花崗岩由全苏地質研究所波列瓦婭鑑定絕对年齡为一亿五千万年，即侏罗紀（上侏罗紀）。苏联科学院地球化学研究所鑑定为八千万年（下白堊紀）。

6) В. И. 洛維、А. П. 格罗希科夫和伊其克松根据絕对年齡資料認为丘尔根花崗斑岩屬于上侏罗紀。

在中国境內，与西部燕山花崗岩带有关有在生因上有联系的內生多金屬矿化作用，这种矿化作用見于由吉林到五营之間的地区。

与发育于苏联小兴安岭北部的上白垩紀花崗岩类的小侵入体有关有錫的矿化作用。在中国小兴安岭东部也可能发現类似的含錫侵入体。

三、区域地質发育史

本区几乎在由元古代到新生代的全部地質历史过程中，不止一次地遭受褶皺作用，各种成分岩浆的噴出，花崗岩类的侵入，有些地区还有其他侵入岩的侵入，这些侵入体伴随有各种內生的金屬矿化作用。

前面已經提到，本区的基本构造单元是前古生代的鶴崗地块，該地块由布列因山脈中部一直伸延到牡丹江市及兴凱地区。

区域內最主要的由前古生代地槽沉积所組成的复背斜和复向斜构造形成于下元古代末期。

在上下元古代之間发生过元古代褶曲的一幕，可以黑龙江杂岩（Pt_1）与索尤兹宁系（Pt_2）之間的区域交錯不整合，以及小兴安岭东部下元古代复背斜核心部分的超基性及基性岩（蛇紋岩）的岩株及小侵体的侵入为代表。

上元古代的岩石基本上承繼了以前的构造形式，并构成下元古代复向斜的核心。因此上下元古代間的交錯不整合的規模似乎不很大，而且区域走向几乎是平行的。

在元古代末期索尤兹宁系形成以后，发生了元古代褶曲的最后一幕，并接着完成形成鶴崗地块的同构造运动的花崗岩的侵入，这些花崗岩基本上是位于本区中央、上升最大的依兰复背斜的核心部分与翼部。由于褶曲及花崗岩侵入的結果，在鶴崗地块的中部形成了坚硬的核心，并为沉积岩及火成岩所組成的較新的构造所包围。

震旦紀下寒武紀沉积仅見于地块的边緣部分，主要是地块的东北部边緣，而在地块的中心部分无震旦紀下寒武紀沉积。在震旦寒武紀时，只在鶴崗地块北部最不稳定的部分（苏联小兴安岭及与地块相邻接的黑龙江松花江洼地区），可能被由北及东北方面侵进的海水所淹沒。震旦紀下寒武紀岩石为加里东褶曲的一幕所挠曲，該褶曲幕由同构造运动的花崗岩侵入而結束。这些花崗岩发育于鶴崗地块的东北部，位于有震旦下寒武紀发育的地区。

发育于苏联小兴安岭的中古生代褶皺晚期的（海西宁）花崗岩將元古代及下古生代岩石发育地区給联合到一起，因此这些地区仅沿基底的构造縫发生了开裂現象。

上古生代时，区域內发生了屬于海西宁褶皺晚期阶段的花崗岩侵入，并伴随有大量的多种多样的內生多金屬及稀土元素的矿化作用。这些花崗岩是沿着已經硬化了的古老基底的构造縫上升而侵入的，同时使鶴崗地块沿着鶴崗—佳木斯—宝清方向，佳木斯—晨明方向及沿地块的东西二边（张广才岭西坡，拉丹哈达岭，太平岭及边界山脈）发

生破坏。

在中生代期間有着強烈的各种各样的噴发活动，同时在张广才岭西坡伴随有燕山花崗岩类的侵入及与其有关的內生多金屬矿化現象。燕山花崗岩类发育带呈东北方向伸展,其东部与同样是向东北方向伸延的晚期海西花崗岩带相連接。这种現象与燕山花崗岩类的侵入体对于海西晚期构造形态的承繼性有关。燕山花崗岩类的侵入是沿基底的古老构造縫发生的，这些构造縫将鶴崗地块以及和鶴崗地块相接連的古生代花崗岩体与齐齐哈尔盆地的基底下沉带分隔开来。

在新生代时发生了許多強烈的玄武岩質的岩浆噴发。

在本区內可以划分出大的上升区和下沉区，这种大区在某种程度上早在元古代或古生代就可以覚察到,他們可以根据現代的地形被划分出来。本区內上升最大的地区是依兰下元古代复背斜区及鶴崗地块中心有前震旦紀花崗岩发育的并为海西晚期花崗岩体所包围的地区。根据馮景兰教授的資料(1957 年),这个地区現在还在上升着。这个上升区为強烈的下沉区所包围:在西面有齐齐哈尔盆地,在北面及东北面有黑龙江松花江洼地,在东面与东南面有兴凱湖的下沉区。另一个上升区是东兴安岭布列因下元古代复背斜区及小兴安岭古生代花崗岩发育区，此上升地区的东西二边为相应的黑龙江松花江盆地及泽亚布列因盆地下沉区所包围。

四、岩石、矿产的分佈規律及找矿远景

在本区域內，岩石及有关矿产均有規律地分布在古老的鶴崗地块的范围內及其边緣。

元古代沉积发育于鶴崗地块的范围內,与此有关的有厚度不大的磁鉄矿、石墨矿、富鋁及稀有元素的岩石,后者与含石墨的岩石有关。

前震旦紀花崗岩主要位于鶴崗地块的中央部分,与之有关的有金的矿化作用。在其发育地区內有含砂积金矿床。

震旦紀下寒武紀沉积主要发育于鶴崗地块的东北边緣,这里有菱鎂矿床,鉄和錳矿床。有可能,这个带及与此相关的錳矿的矿化現象发育在地块西北部的松花江兴安岭。

加里东花崗岩及与此相关的金矿矿化作用位于地块的北部,而地块中部則无。在花崗岩发育范围內有砂积金矿床。

中古生代(海西)花崗岩的发育，如同加里东期花崗岩一样，位于鶴崗地块的北部。在与加里东期花崗岩相接触的接触带內,可見到許多強烈的电气石化地区,这可能成为硼的原料来源。电气石化带也見于地块中央部分的前震旦紀花崗岩发育地区。

中寒武紀及中古生代沉积仅局部地見于鶴崗地块的边緣。有理由可以推論,在这些地区有可能发現沉积鉄矿、錳矿、磷矿、鋁矾土及其他矿产。因鉄及錳矿矿化現象見于烏苏里江流域的饒河(中国境內)、毕京(苏联)及伯力北边不远的王达夫山脈等地的上

古生代(?)岩石內。在斯巴斯克区,在中寒武紀沉积中发現有含鋁土矿的岩石,这种含鋁土矿的岩石有可能在中国兴凱湖以北被发見,因为那儿有近似斯巴斯克的寒武紀(?)石灰岩。

上古生代(海西晚期)花崗岩发育于鶴崗地块的东西二側,他們包围着地块的核心。在海西花崗岩发育带內有与其在生因上有联系、并伴随着強烈的螢石化作用的多金屬銻、鉬、銅及其他元素,且具有找到有工业价值的綠柱石、稀有元素、金、鋰及螢石的希望。

中生代(燕山期)花崗岩类在中国境內发育在鶴崗地块的最西側,并直接与海西晚期花崗岩发育带相連接。此外在苏联境內的燕山花崗岩类发育带是与地块的东北边緣相連接。內生多金屬鉛、銻、鉬、砷、鉄及其他金屬的矿化現象,在生因上与燕山期花崗岩类有关,这些矿化現象在区域西部由吉林到五营的这么一个很长的地带內都可以断續地看到。

中生代沉积和其相关的煤矿发育于鶴崗地块之上或其边緣的凹陷地区內。

大兴安岭西坡根河及北二次河間地質报告

俞建章、张兆瑾、王文远、李廷栋等

一、引　言

中苏黑龙江流域綜合考察大队額尔古納河地質队 1957 年的野外地質踏勘工作是在 1956 年已完成的基础上向东及东北方向推进的。目的是进一步研究該地区的地質特征从而闡明有用矿产分布概况及其与地質构造的关系。

本年工作的范围为北緯 50—51°40′，东經 120—122°30′，包括根河中上游流域。金河流域与北二次河以南地区，莫里特卡河流域及提尔布尔河上游一带，利用十万分之一地形图完成了二万五千平方公里的地質踏勘任务。

全队由中苏两方人員組成之，苏方有专家恰依柯夫斯基(苏方队长)、烏琴科夫、克里罗夫、赫亮尼娜、拉哈馬洛娃、尼拉耶夫及弗洛連斯基等七人；中方有张兆瑾(中方队长)、王文远、李廷栋、叶学洋、郭津年、李西崑、梅竞冬、蔣国源、郑长怀及李永森等十人。全队分成三小队分别在本区域西北(第一小队)、东北(第二小队)及南部(第三小队)进行工作。中方学术領导俞建章教授因病未克参加，嗣于十月間到海拉尔与哈尔滨两处参加全队野外工作总結会議及中方队下年度工作計划。

此外我中方队另組两个小队分别在黑河嫩江間及嫩江（經甘河横跨大兴安岭至額尔古納河右岸）大姆苏(吉拉林北）間进行工作。后者由苏联地質科学副博士納其賓娜专家及中方叶廷松講师率領苏中双方助手各一名組成；前者由納其賓娜专家領导有苏方助手及留苏中国研究生各一名随同中方李錫仲講师进行工作，該两小队于六月下旬开始工作，八月底全部結束。

今年工作区域的自然条件比 1956 年更差，地質工作人員比 1956 年少，然踏勘的面积則比 1956 年大一倍多，在地質复杂，掩盖面广、森林密、沼泽多的地区，每天又跑得快，工作显得很不細致。虽局部地区岩层出露較好，然大部地区露头零星及致上下层位和其他方面的观察不够明了，目前的分析归納，还有待于以后更多事实的証明。各小队先写野外簡报，負責人有佳魘打小队王文远，金河小队李廷栋、郭津年，根河小队李西崑、蔣国源、郑长怀等。再由俞建章、张兆瑾、王文远、李廷栋分别根据各小队資料写成总的初步野外观察报告。一切图件繪制及資料整理賴全队人員的努力始得完成。至于室內薄片鑑定及化学分析目前尙未結束，俟作正式报告时再行补充以便提供苏方专家之参考。中央及地方党政首长对我队深切关怀和鼎力支援，以恰依柯夫斯基副博士为首的

苏联专家不断地給予鼓舞与教导，长春地質勘探学院党委会和喻院长及董副主任均热忱鼓励与多方支持，一并識此，借表謝意。

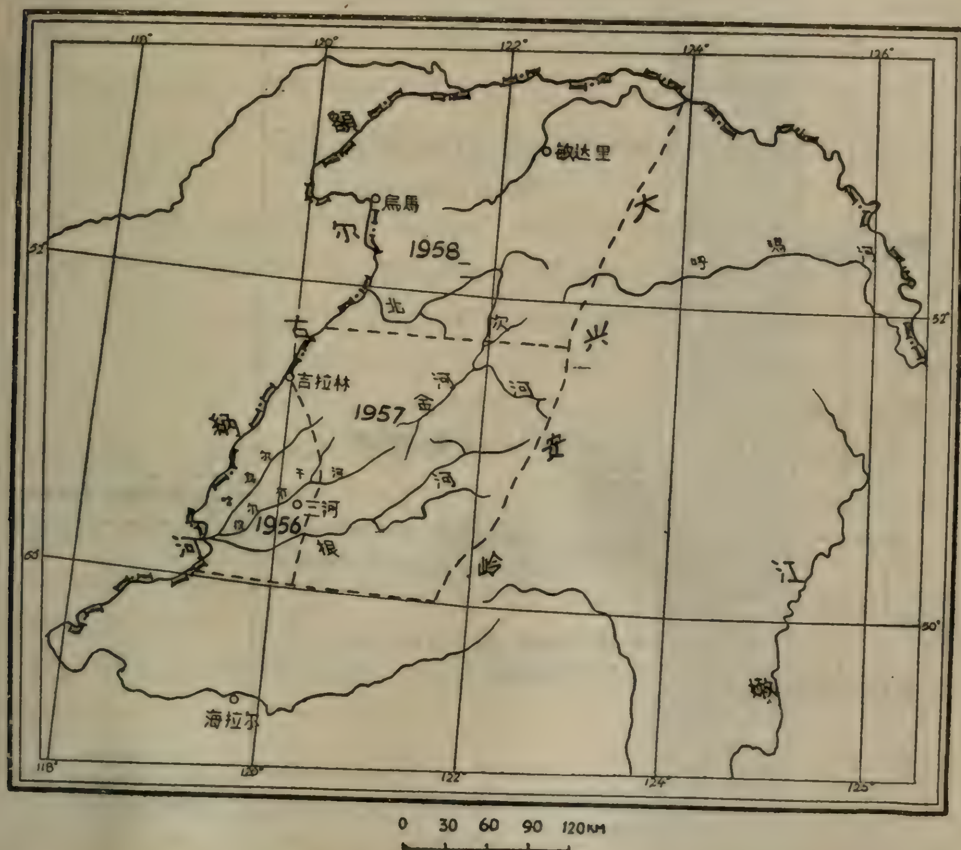


图 1 黑龙江考察大队額尔古纳河地質队 1956—1958 年工作区

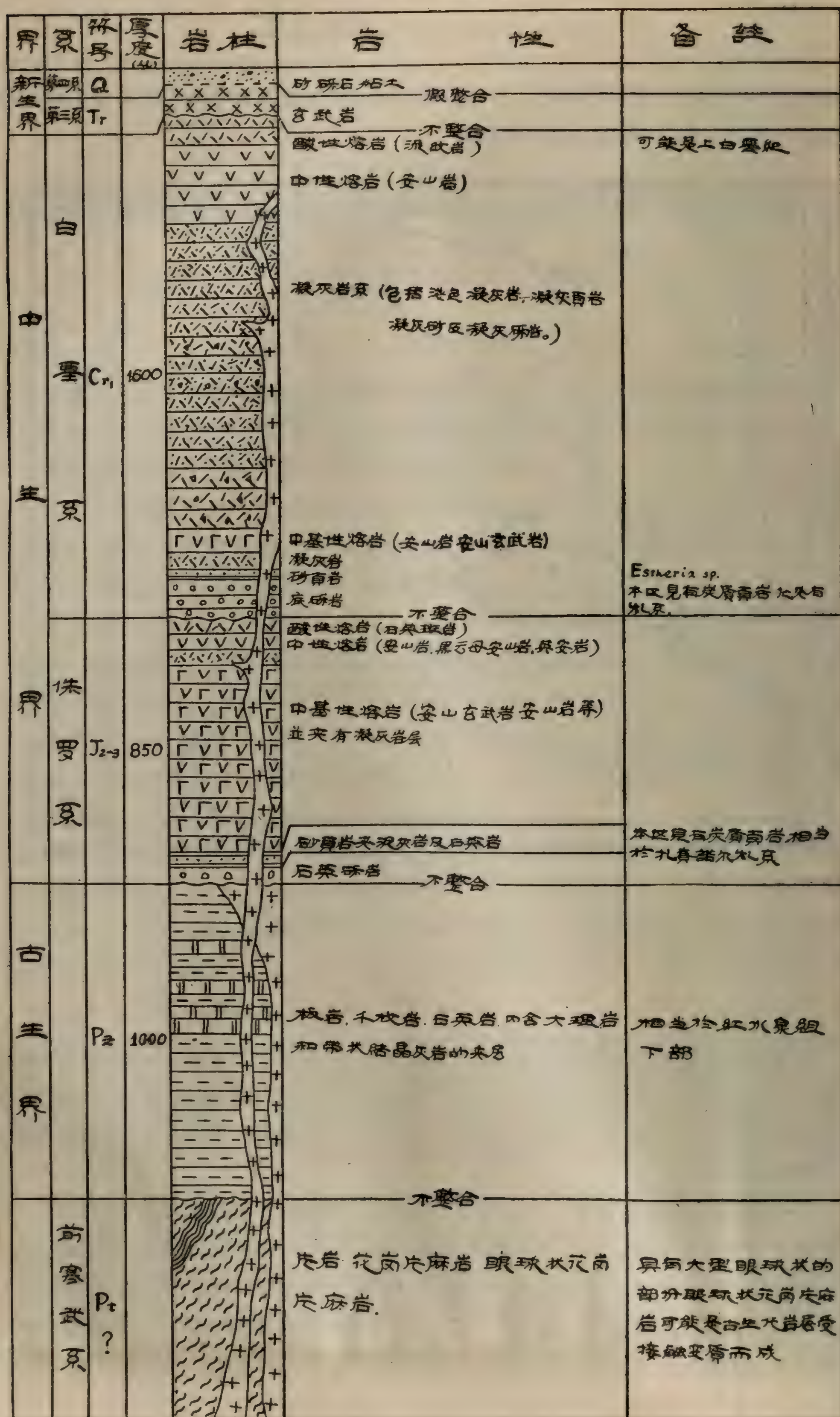
二、地 层

区域內所見地层主要为火成岩，其次为变質岩，沉积岩则比較稀少。全区所有出露地表之岩层最老者为前寒武紀結晶岩系，次为古生代中上部沉积岩系，再次为中生代侏罗白垩紀砂岩頁岩及分布广泛的火山岩系。新生代有玄武岩和現代冲积层。茲将各层从老到新分述如下：

（一）前寒武紀結晶岩系（吉拉林系） 本系主要为眼球状花崗片麻岩所組成，为本区出露地表最老岩层。分布于吉拉林古納一带，上年度地質报告以吉拉林系名之。該岩层片麻状构造甚明显，具有北东—南西向的片理及眼球状結构，分布面积成北东—南西向的条带状。有疑該岩为古生代的沉积岩受了花崗岩接触变質的影响而生成的。按本岩层表現突出的是褶皺現象剧烈。就露出地表之厚度而言之，約測至少在一千公

大兴安岭西坡根河北二次河间综合地层柱状图

比例尺 1:20000



尺以上。此結晶岩系可能有局部为后期花崗岩所侵入而使其物質成分及岩石結构变異，或部分受动力变質影响的。但总的来看不是断續分布而是延长遙远。不是成层較薄而是成层甚厚之岩层。且莫里特卡河中上游为海西花崗岩分布地，此花崗岩在河的右岸与古生代岩层邻近，在河的左岸则与眼球状花崗片麻岩接触，如眼球状花崗片麻岩是受接触变質影响而形成的，为什么古生代岩层不受同等的影响呢？相同的理由另見1956 年报告中兹不重述。暂将吉拉林系列为区域变質作用所造成的前寒武系，是否恰当，尚待以后証实。

（二）古生代沉积岩系(紅水泉組下部) 本系主要为暗灰色頁岩与灰黄色砂岩互层所組成，露出于依根河中下游一带。該岩层受褶皺及花崗岩侵入影响不但节理发育，且局部已变成角頁岩或片岩。又由古納太平村至佳嘎打之分水岭間亦見类似岩层出露。上年度在紅水泉一带曾見上述岩层位于紅水泉組之下部，按紅水泉組中部获得若干化石(見 1956 年报告)經鑑定后認为应屬于泥盆紀，然则本地区岩层認为是前泥盆紀产物或亦可能。在佳嘎打西南一带見有片理化之千枚状或板状綠色砂岩及粘板岩，有时夹有低級变質初期变質的堇青石板岩。就岩性而論，依根区出露之頁岩砂岩有极大可能相当于佳嘎打一带所露出的岩层，該层中夹有薄层不規則大理岩。厚度約計在依根河及佳嘎打一带达 400 米至 1000 米左右。惟在上述岩层中沒有找到任何化石来作时代佐証，确为憾事。

（三）中生代侏罗紀可分两部 下为陸相沉积、上为火山岩系。两者可能屬中上侏罗紀。

(1) 下部陸相沉积相当上年度报告扎賚諾尔煤系。在吉拉林之北大木苏附近可見及之。該陸相沉积主要为砂岩及頁岩的互层。砂岩顆粒粗細不一，但以中粒者为多。此砂頁岩的底部有一层含有少量砾石的角砾岩与眼球状花崗片麻岩成断层接触关系。該系未見煤层。在巴什沟河之北，該系被中生代花崗岩所侵入。

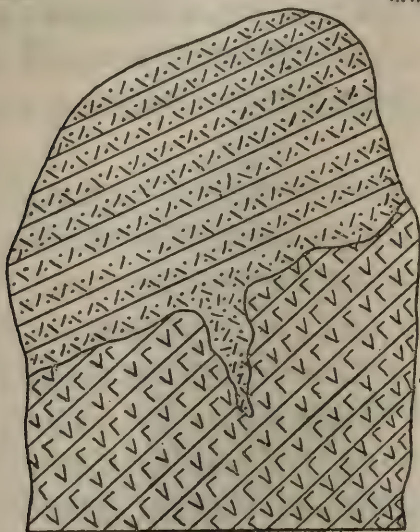
(2) 侏罗紀上部火山岩系相当于 1956 年报告中十五里堆組：本組在根河金河流域甚为发育，主要为基性至酸性熔岩等所組成。該火山岩系之物質成分虽是复杂，然噴出程序頗有規律可寻。最先噴出者为中基性的安山玄武岩，即苏联专家所称为玢岩者，次为中性熔岩——安山岩，最后则有酸性熔岩(石英斑岩)。兹由下而上分述于下：

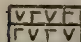
① 中基性熔岩——安山玄武岩(玢岩)，本岩层在根河及伊图里河一带最为发育，在图里河与根河会合地区，德尔布干河上游以及金河达賴沟間均有出露。在波庫多河口西南約四公里的地方見到黄綠色頁岩和青灰色微含炭質之石英砂岩互层，其中发見有植物遺跡，根据岩性可能与 1956 年所見侏罗系中部之陸相沉积地层相当。在上述陸相地层之上为中基性之火山噴出岩系，該系以玄武岩，安山玄武岩为主，并夹有安山岩，前者为灰黑色常常含有基性灰白色斜长石斑晶，有时結构致密，有时成气孔状或杏仁状构造。杏仁状构造的气孔充填物有石髓，方解石以及石英等。

从吉烏塔西河西岸出露的安山玄武岩中含有石灰岩碎块观察之，可能在該处下面有古生代石灰岩层。 安山玄武岩組織致密，質坚脆，顆粒細而均匀，节理甚发育，节理中常見有碳酸盐化，石英化及綠帘石化的現象，于伊图里河北岸，还可見到安山玄武岩（玢岩）层中夹有凝灰岩及凝灰角砾岩。在米哈洛夫納附近以及沿依根河一带。該岩层与古生代中部頁岩及灰岩接触。接触关系虽不太明显，然可能有一不整合的存在。岩层的厚度自200米至500米左右。

② 安山岩层——本岩层直接复于安山玄武岩（玢岩）层之上，色有灰紫及棕三种。性坚脆，顆粒組成不甚均匀。下部为块状安山岩，呈斑状結构，斑晶具有白色及粉紅色斜长石，黑云母的含量少于普通角閃石的含量。安山岩的上部有时漸变为英安岩，分布面积虽不广，但漸变現象則甚为显著。該层厚度約計为100—200米。

（四）**白堊紀**　本紀岩层从地层观点言之可分下白堊紀与上白堊紀二部分，两者間为不整合的关系。如从岩石种类观点言之，下部为沉积岩，上部火山岩系，其噴出程序也是由中基性递变为酸性。本岩层以不整合式复盖在侏罗紀火山岩系之上。 在波庫多（根河支流）河东岸，上侏罗紀安山玄武岩侵蝕面上生有裂隙为其上复层下白堊紀凝灰岩系所充填，足見二者間有一沉积間





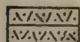


图 2　波庫多河东岸下白堊紀与上侏罗紀間不整合接触素描图

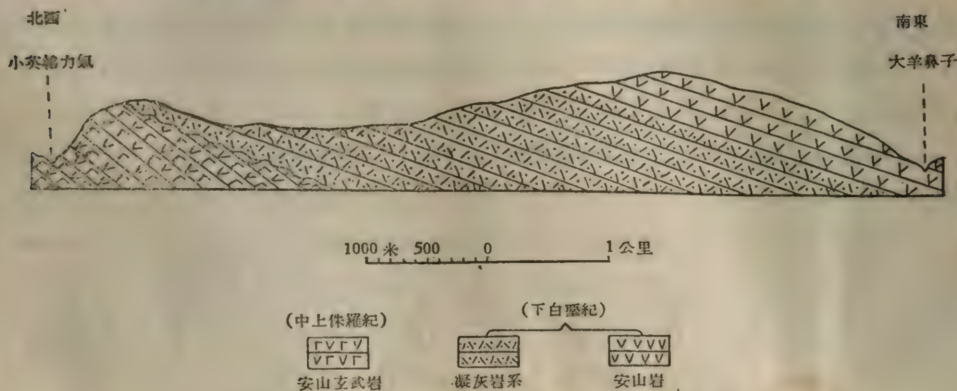


图 3　大羊鼻子西側山岭下白堊紀凝灰岩复盖有中性熔岩剖面图

断(图 2)。

又在卡魯庫赤河(伊根河支流)东南之查拉卡山見有下白堊紀凝灰岩系不整合盖在上侏罗紀安山玄武岩，同时山巔有上白堊紀流紋岩以不整合式与下白堊紀凝灰岩系相接触(图 6)。

(1) 下白堊紀——本岩組由老而新有陸相沉积岩，中基性熔岩，凝灰岩系(包括凝灰砾岩，凝灰砂岩，凝灰頁岩及凝灰岩)及中性熔岩各层分述如下：

① 陸相沉积岩建造主要为底砾岩砂岩及頁岩所組成，在冷布河，西烏齐亚河，伊图里河上游及图里河源一带出露，依根河及根河中游亦有其存在。該底部砾岩有时成层甚厚，有时則仅見砂岩或頁岩露出地表。在图里河源于浅綠色凝灰砂岩中发現有淡水动物化石 *Estheria* sp. (叶肢介)，經鑑定为下白堊紀，在其他分布各区尙未找到在波庫多河(根河支流)及伊根河大羊鼻子西側与伊根河南沟下白堊紀凝灰岩系不整合复于上侏罗紀安山玄武岩之上(图 2、图 3 及图 4)。

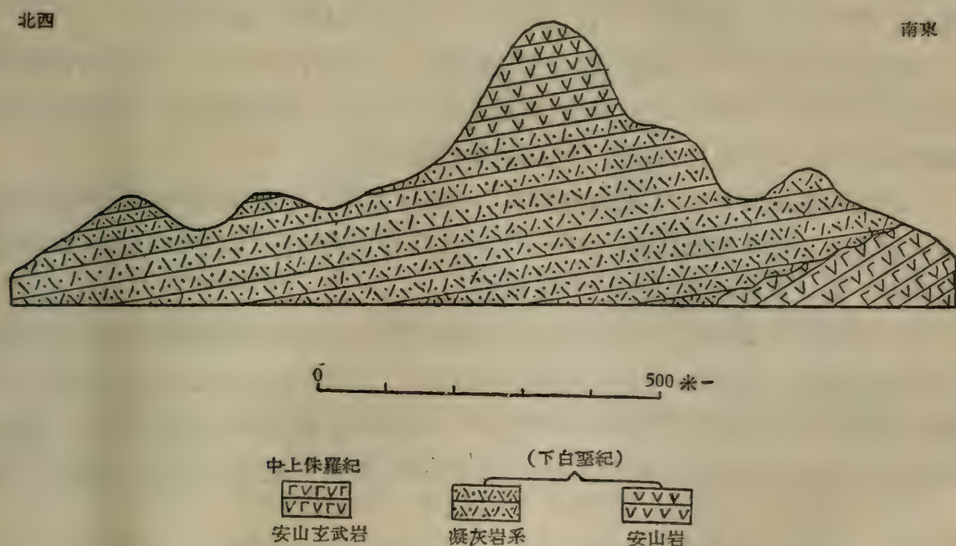


图 4　依根河南沟东山示中生代火山岩噴发堆积剖面图

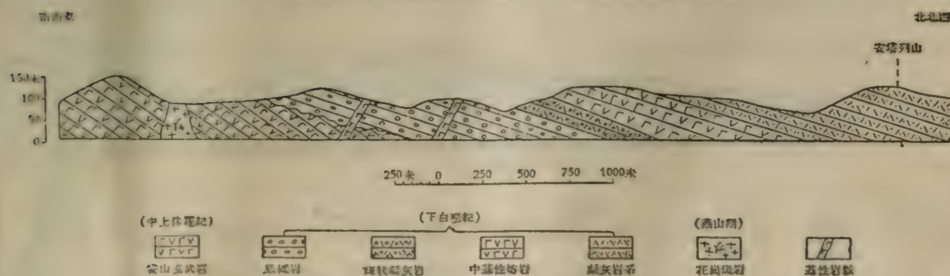


图 5　冷布河西岸下白堊紀底砾岩与上侏罗紀間不整合接触剖面图

在冷布河西岸沿森林鉄路所見剖面(图 5)，砾岩复于上侏罗紀中基性熔岩之上成不整合接触，厚度約 200 米左右，走向北 20° 东，向西北傾，傾角 20°；在砾岩的下部夹

有黃綠色凝灰岩夹层，其中砾石排列与层理一致，显为沉积而成的。砾岩呈紫色，砾岩中的卵石成分以紫色或紫黑色中基性熔岩为主，并有少量石英斑岩及长石斑岩，卵石大小不一，直径自数厘米至五十厘米，有成圓形、椭圓形及半稜角状的。在上庫力以东二十公里，該层砾岩亦甚发育，砾岩中見有花崗岩及安山岩的卵石。該砾岩胶結物为熔岩风化物以及砂質泥質等組成。砾岩有时过渡为砂砾岩或砂岩，在西烏齐亚河所見，砾岩上部为砂岩和頁岩。

灰白色斑状凝灰岩，具有长石斑晶，易受风化。复于砂頁岩之上，产状与砾岩一致，厚度約 50 米。

② 中基性熔岩。在冷布河所見，該岩复于灰白色斑状凝灰岩层之上，主要为紫紅色杏仁状玄武岩，安山玄武岩和黑色紫黑色玄武岩。

③ 凝灰岩系，广泛分布于青年岭、根河、图里河、伊图里河、依根河一带。該岩系在不同地区复盖着不同岩层，主要为凝灰角砾岩，凝灰砂岩，凝灰頁岩及凝灰岩。产状不稳定，走向有北东，北东东。东西及北北西与北西的，傾角一般不超过 30°。

此凝灰岩系自下而上由粗的逐漸过渡到細的。但有时成为互层。凝灰角砾岩为灰白色、黃色、綠色，其中石砾有花崗岩，斑岩及各种熔岩等。凝灰砂岩为灰白色，浅黃色，淡紅色凝灰岩为具有紅色白色长石斑晶的斑状凝灰岩。

上述淡綠色凝灰角砾岩，凝灰砂岩見于冷布河东岸及瓦魯卡提河等地；淡紅色凝灰岩具明显薄层状并有流紋构造，分布于烏魯夫乃塔卡提河。浅灰色凝灰細砂岩則出露于青年岭一带。全系总厚度約在1 000 米左右。

④ 中性熔岩(安山岩)：安山岩层为上述凝灰岩系沉积之后繼續噴出的，主要为紫色及灰色安山岩。安山岩一般在下部者多呈块状，上部每呈薄层状并含多量黑云母。此薄层状安山岩及块状安山岩在依根河两岸及小孤山东南常露出于高山頂部。薄层安山岩頂部节理中有黑曜岩及松脂岩存在，呈岩脈状，經薄片鑑定有玻璃长石斑晶，可能

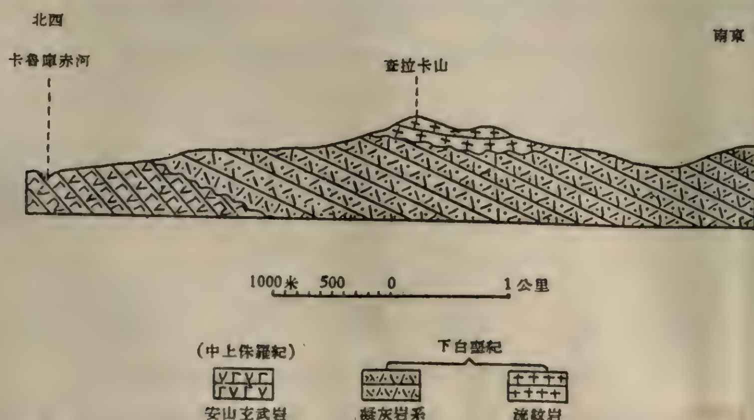


图 6　卡魯庫赤河上白堊紀与下白堊紀間不整合接触剖面图

屬于粗面岩質黑曜岩。厚度約在 200 米以上。

(2) 上白堊紀酸性熔岩——流紋岩:該岩主要为流紋岩及石英斑岩所組成,在野外观察,往往前者居上,后者居下,該岩出露于阿姆坤山,查拉卡山及里新河西側山頂,往往复盖于高山之岭,分布面积狹小。在流紋岩層內亦見少量黑曜岩。流紋岩層傾斜平緩,以不整合接触复于下白堊紀安山岩之上(图 6)总厚約 200 米。

(五)第三紀玄武岩 玄武岩出露处往往組成平頂山。在依根河南沟玄武岩直接复于下白堊紀凝灰岩系之上为不整合关系。在凝灰岩系內有基性岩墻与地表玄武岩相連接(見插图 7)。

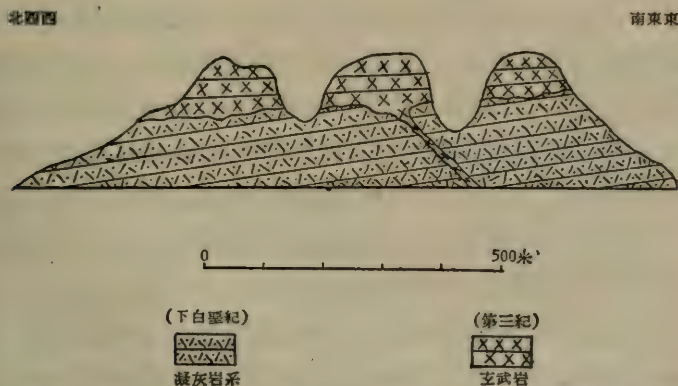


图 7 依根河南沟东南部示第三紀玄武岩与下白堊紀凝灰岩接触关系

該玄武岩色深綠或灰黑,多气孔,孔中常充塡有方解石,石髓,瑪瑙及石英等,柱状节理不显,一般厚度不及 100 米,但在根河伊图里河及图里河一带,厚度稍大,然亦不过 160 米。

(六)第四紀 本紀岩层在呼倫貝尔盟范围內特别在濱洲路綫两旁分布較广,分上下两組,下为海拉尔組,上为現代停积組。

(1) 海拉尔組:本年踏勘路綫范围內所見本組岩层不甚发育,仅在根河、金河、图里河、伊图里河以及伊根河两岸殘缺不全之二級阶地上有另星分布,下为砾石与細砂互层,上部具有层理之粘土,厚自 5 米至 10 余米不等。砾石中亦見有冰蝕磨面。

(2)現代停积物:包括冲积、淤积、殘积、坡积:前二者仅見于寬闊河谷的两旁,主要成分为細泥砂及腐殖土。后二者为大小不一殘余碎屑物所組成,常見于高地及山坡上。

三、区域地質构造

(一)基本构造特征 古生代时,本区域可能屬于蒙古地槽区的一部分。到古生代末期,地壳发生了运动(海西运动),地槽回返而成近北东向的褶皺带。西北部分自佳嘎打,古納,吉拉林南至哈烏尔河以西均为古老地层,如前寒武紀及古生代岩层出露处可称之为佳嘎打-哈烏尔隆起。东南部分金河得尔布干河根河及其东南皆为中生代岩层所

掩蔽是謂金河-根河拗陷。中生代开始直至現在,本区域成为陸台。在燕山运动时，本区域发生一系列的北东向褶皺，后繼之以东西向和南北向的断裂作用。降至第三紀晚期,本区域西界沿額尔古納河发生北北东向大断裂,同时在大兴安岭正脊之东也有北北东向断裂。第三紀以后，仅見有規模較小的北西向断裂。大兴安岭正脊至額尔古納河間,地質构造是复杂的,經过几次的褶皺与断裂,最后造成近似地垒形态,至今仍在繼續上升中。

（二）海西运动 在上年工作地区吉拉林至海拉尔間海西褶皺軸向大致为北40。东.本年工作区域內所見海西褶皺軸向为北 50—60° 东。

（1）古納背斜:古納一带为花崗片麻岩分布地,西南延伸至吉拉林及其对岸苏联境內,推断此片麻岩可能也向东北展布,因出工作范围詳情不悉；片麻岩之东如莫里特卡河右岸至佳嘎打間滿布古生代綠色千枚状及板状岩石，在吉拉林对岸苏境片麻岩之西也有古生代地层出露;由片麻岩和古生代岩层分布情况,本地区当屬背斜构造，古納吉拉林間可能为軸部所在地。古納至佳嘎打間为背斜东翼，所見古生代岩层走向，頗不一致,北东向北西向或其他方向皆有之,惟北东向較为普遍,走向变化原因,想系受后期构造影响,如依据岩层条带状分布情况推之,軸向当在北东 50° 以上。

（2）依根河下游两岸古生代岩层露头:金河、根河間广大地区全为中生代岩层分布所在,古生代地层全部被掩复,仅于依根河下游两旁出露少許,成北东东向条带状,因产状不明,未敢断定为褶皺岩层,然因海拉尔至吉拉林間古生代岩层經海西运动后每构成北东向的褶皺,在依根河下游古生代条带状露头，可能为褶皺的一部分，此条带分布方向約为北 60° 东。

海西期褶皺甚烈,海西花崗岩侵入范围也頗广。

（三）燕山运动 燕山运动褶皺較輕,中生代岩层傾角一般不超出 30 度,因之燕山花崗岩侵入規模也較小,出露亦較另星。海拉尔至吉拉林間所見燕山期褶皺軸,一般为北 30—35° 东,但在金河,根河間褶皺軸常为北东向。

（1） 金河根河等背斜:本区域經燕山运动造成一系列近北东一南西向的背斜和向斜,背斜軸部每为目前主要河流流道,例如金河根河,图里河、伊图里河,依根河等,至于向斜軸部相反的每成为两河間的分水岭,野外对背斜构造虽因露头不显观察不清,然根据下列特征,当可推定:

①本区域在金河以南者一般为中生代晚期火山岩系(白堊紀)所盖复，但沿各主要河流附近常出露中生代較早的侏罗紀火山岩系。

②燕山花崗岩沿主要河道的两岸另星露出地表。

③主要河道的两岸常出現与河道方向相垂直的为張应力所引起的横断层，例如根河車站东首地带发生很多的北北西向的横断层。

④岩层产状要素因浮土掩盖多无法肯定，但在河道两岸所測得少数的岩层产状均

向北西或南东傾斜，例如根河車站附近。

根据上述各点，說明主要河流如金河根河等流經之道正是背斜軸部所在之处，从地形看来，河道低而分水岭高，但从地質构造来看，河道为背斜軸部，而分水岭則为向斜軸部。

（2）金河走向断层：金河背斜当褶皺时，軸部下方受挤压，而上面可能因张应力的关系发生与軸向相平行的走向断层，現在金河两岸在地形上显有差别，北西岸陡，南东岸平緩，看来是南东岸下降（图 8）。在河的两岸，經常可以看到錯碎角砾岩化岩石。

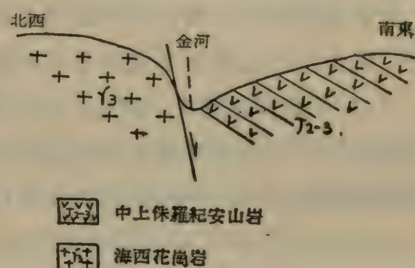


图 8　金河断层示意剖面图

（3）根河横断层：在根河車站之东，产生若干断层，与根河背斜軸相垂直，这些断层无疑的是在根河背斜形成时由张应力所发生的横断层，断层方向为北西或北北西。

褶皺之后，发生近东西向和近南北向的断裂，在佳嘎打之东，古生代岩层与花崗岩交界处有大理岩石英云母片岩及片麻岩等，具东西向片理另有南北向长英岩岩脈横貫其中，本区域中生代火山岩系分布地常見有近东西向和近南北向的断裂。根据上列事实显系在白堊紀晚期燕山褶皺之后另有横压力来自南北两方产生东西向的构造綫，同时誘导出张应力所引起的南北向横断层与东西向走向断层。

（4）太平鎮东西向断裂：古納之北，太平鎮附近，有近东西向河流名布拉瓦格拉都奇河，据尙瑞鈞同志談該河可能是断裂所在地。按該断裂方向与佳嘎打东古生代輕微变質岩系的片理方向是一致的，究竟太平鎮断裂是逆断层或是正断层，尙未能肯定。吉拉林北东之下白堊紀火山岩系曾发生北东向断裂，又吉拉林北首侏罗紀火山岩經第三紀断裂作用后与片麻岩相接触。太平鎮断裂西延切断下白堊紀火山岩系中的北东向断层而阻于西端第三紀发生的北北东向断层，足証太平鎮东西向断裂时期是早于第三紀而晚于下白堊紀。

（5）图里河东西向断裂：沿图里河中游分布的中生代火山岩系和另星出露的花崗岩被东西向的断层所切穿，断层面走向与图里河河流的方向一致，該河流的北岸陡峭，近于直立，推想为断层面在断面出露的凝灰砾岩中的砾石，均被切成半圓式半椭圓形，其它岩石沿此带也都強烈破碎。

（6）依根河东西向断裂：依根河的上游，有一个长达 2 公里的长英岩脈，脈的延长方向近东西，沿該脈接触带的中生代火山岩已被破碎。

（7）伊图里河东西向断裂：伊图里河中游有东西向断裂，岸壁陡峭而直立，沿河岸分布的中生代火山岩破碎厉害，同时有許多垂直該河流的南北向小断层，其中并塡充有基性岩脈。

(8) 兴安屯东西向断裂:兴安屯东南約 4 公里,有近东西向的基性岩脈侵入在眼球状花崗片麻岩中,寬度 2—3 米。

(9) 吉拉林东面的东西向断裂:吉拉林之东約 5 公里,有东西向基性岩脈侵入在眼球状花崗片麻岩中,脈寬 3—5 米(鏡下观察脈岩系粗粒玄武岩)。

(10)佳嘎打南北向断裂:佳嘎打附近断裂为南北向,有鏡鉄矿脈充塡其中,假如各处东西向断裂的产生与佳嘎打东达魯西亚河下游一带岩层造成片理的成因是相同的,則南北向断裂发見于佳嘎打及其他地点自在意料之中。此种断裂广泛的分布于本区域內,除达魯西亚河下游出現数量甚多的南北向岩脈外,如冷布河,上庫力东,依根河下游之西,古納附近及其他各地均見有此項断裂。

(11)伊图里河南北向断裂:伊东站(火車站)之正北公路旁,露出有侏罗紀的玢岩(中基性熔岩)及白堊紀的凝灰砾岩,該玢岩层沿北东走向分布,至本处突然中断,而与白堊紀的凝灰砾岩接触,在接触带的岩石;破碎,強烈,此破裂带的为南北走向;在伊西站的北 6 公里外的方鉛矿脈也是沿南北走向延长;在依根河中游的中生代花崗岩中也发現有同方向的破裂带,足見該区南北向的断裂非常发育。

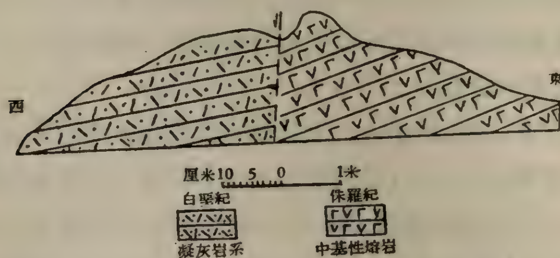


图 9 伊图里河伊东站正北公路旁的南北向断裂

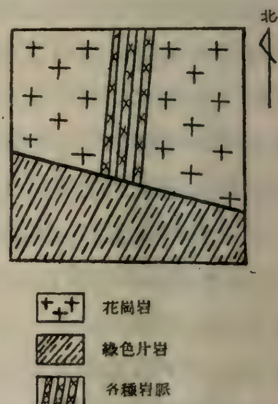


图 10 西里格奇沟之西南北向断层被北西間断层切割平面示意图

(12)南北向断裂:位于西里格奇沟口(M-51—14)之西約 1 公里处在花崗岩与綠色千枚状及板状岩石接触带附近之花崗岩內有寬 150 米成南北向分布之断裂带,带內有各种岩脈(玢岩、輝綠岩、长英岩)所穿插,并有較強的矽化石英化現象。

在此露头的对面,即莫里特卡河南岸的綠色千枚状及板状岩石中即沒有类似現象的产生,由此可知此南北向断裂可能为莫里特卡河北西向断裂所切。

(四)第三紀大断裂　第三紀以断裂为主,額尔古納河就是个很好的例子。

(1) 額尔古納河大断裂:此大断裂方向为北北东—南南西。在 1956 年所作大兴安岭西部額尔古納河、根河間地質报告里业已說明,茲不重述。

(2) 碾子山断裂:阿湼特曾謂大兴安岭东麓碾子山附近发生北东—南西向断层,严欽尙亦謂大兴安岭准平原上为今日北北东—南南西趋向的山脈与撓曲作用的同时发

生同方向的断层。碳子山原不在本踏勘区域之内，为說明大兴安岭至額尔古納河間的构造形态特引述如此，碳子山断裂的时期与方向，大致和額尔古納河断裂相同，如此种断裂确是延展很长，則处在同时期同方向两大断裂間的大兴安岭可以称作地垒。

（五）第四紀断裂　本区域西北偶有北西—南东向断裂，横截第三紀北北东—南南西間的断裂，显然，前者发生时期是晚于后者。古納河东南的莫尔达格河中上游据尙瑞鈞說可能也是断裂，其方向也是北西—南东。第四紀断裂本区域內不甚多見，是因为原来分布就是很少，抑或固浮土掩蔽无法多見，尙須待下年从事野外工作，再作进一步仔細观察以求証明。

四、岩　石

本区岩石分布情况与1956年所見者相同，复杂之火山岩系广泛分布于全区，其分布面积約占本区全面积之2/3以上。岩浆岩及变質岩則次之，主要分布于本区之北部及西部。至于沉积岩則凤毛麟爪极为罕見。

1957年的工作結果，除了解了各岩石类型在踏勘范围內之分布情况外，对不同时期之花崗岩有了进一步認識，确定了海西花崗岩的主要特征。在火山岩系方面亦有所收获，不但証实了作者于1956年所指出的熔岩噴发順序的結論，并初步确定了大兴安岭地区火山岩系之主要噴发輪回及其特点。兹将变質結晶岩系，岩浆岩及火山岩系分別敍述如下：

（一）变質結晶岩系

变質結晶岩系分布在本区的北西部分，东起左安格列河下游与海西花崗岩接触。西达額尔古納河岸。向南順古納河延至八間房亦与海西花崗岩接触。变質結晶岩系之变質程度随时代之不同而有显著差別。此岩系主要包括有：片麻岩类，片岩类及經受輕微变質的千枚状或板状砂頁岩类（部分为千枚状板岩）。

片麻岩类除見于古納河及太平鎮一带，此外主要分布在額尔古納河右岸，向南至吉拉林与1956年所見者相連。此結晶岩类以眼球状花崗片麻岩为主。由长石，石英及黑云母組成，长石以微斜长石为主，是构成眼球状构造的主要矿物。

片岩类見于腰店及左安格列河下游，系由不同成分之各种片岩組成，按其变質程度与成分看，与上述眼球状花崗片麻岩有所不同。主要包括以下各种类型：

絹云母–石英片岩；云母–石英片岩；綠泥石–白云母–石英片岩；柘榴石–云母–石英片岩。

在右安格列河下游，左安格列河，佳嘎打河，加乐格打沟及莫里特卡河东岸均发現有經受輕微低級变質和強烈片理化的千枚状或板状的綠色砂岩，綠色頁岩（粘板岩）和千枚状板岩之互層，有时夹有低級变質初期的堇靑石板岩（右安格列河）。这些岩石都是間杂質砂岩或杂砂岩及泥質岩石，其結晶程度較輕微，尤其后者多未結晶。构成此岩

系的千枚状或板状綠色砂岩皆系中等粒度,成分为:絹云母-綠泥石-长石-石英-泥質胶結。千枚状及板状綠色粘板岩系由:絹云母-綠泥石-泥質組成。而堇青石板岩的矿物組成为:堇青石-絹云母-綠泥石-长石-石英。

（二） 岩漿岩

本区岩浆活动情况与一九五六年所观察者大致相同，即以海西輪回之岩浆活动为最主要，而燕山輪回的岩浆活动次之。海西期花崗岩体主要分布在本区的北部及西部地区，如左安格列河、佳嘎打、大新屯、莫里特卡河、八間房以及卡迷奴什克等地区。該岩体自八間房向南西延伸則与积宝沟之海西花崗岩体相連接。积宝沟之海西花崗岩在一九五六年經苏联专家进行絕对年龄分析結果确定为下石炭紀。海西花崗岩的分布面积很广泛,以两年来所見到者已超过五百平方公里以上，为一較大的岩基,因而决定了海西花崗岩在产状上及分布面积上的重要特征。海西花崗岩为粗粒状黑云母花崗岩,具等粒状的鑲嵌結构。矿物成分以石英,长石为主,其次为黑云母。长石中以中性斜长石及条紋長石为其特征。石英呈有明显的不均匀消光,在标本中則为灰色或暗灰色。附矿物;以榍石,金紅石及磷灰石为多,鋯英石次之,金紅石多为石英之包体，呈毛发状及細針状两种晶体。此外在一九五六年的人工重砂中曾发現有少量錫石。次生矿物有綠泥石及磁鉄矿等。海西花崗岩之成分及結构，常因地区及岩体部位之不同而有所改变,例如,中性斜长石的含量有时减少,各附矿物的含量也有所变化,同时亦有少数地点可見到斑状結构者。

海西花崗岩常侵入或穿过古老的眼球状花崗片麻岩，同时也常发現海西花崗岩被其它岩脈所穿插。这些脈岩中常見有細粒花崗岩，显然，此花崗岩脈应晚于海西期者，可能是燕山輪回的产物。

燕山花崗岩在本区为不連續的星散分布，都是沿地壳裂隙而侵入的以脈型为主的小型侵入体。这种小侵入体就决定了燕山花崗岩分布面积的局限性及其产状的特点，同时也是在产状上与其它岩层呈不整合之特征。

本区燕山花崗岩除穿过海西花崗岩外，也同时穿过了眼球状花崗片麻岩。与燕山花崗岩相伴而形成的常有石英脈及閃长斑岩等各种脈岩。在金河以南，根河、伊图里河、图里河、依根河，以及得尔布干河一带，燕山花崗岩常侵入于侏罗白堊紀火山岩系内，特别在根河車站以西的安山玄武岩及安山岩层内最为显著。由于燕山花崗岩的侵入常引起矿化及蝕变現象(根河車站附近的螢石矿化)。

燕山花崗岩在本区多为肉紅色,組成矿物粒度自細粒至中粒，呈等粒状，有时具文象結构而成文象花崗岩。矿物成分以石英,鉀长石为主,并有酸性斜长石，有时偶見中性斜长石,至于黑云母則几乎不存在。

（三） 火山岩系

火山岩系广泛分布在本区根河,金河,得尔布干河間,东达大兴安岭之正脊,南至庫

里多尔河以南。由于露头不好,岩相变化很大,加之以各岩层之复杂交錯,对火山岩系之层位对比頗感困难。根据在根河,图里河及冷布河等地区的观察及岩性对比結果,本区火山岩系可初步划分为上、下两部。下部火山岩系屬侏罗紀。以熔岩为主,夹有凝灰岩系夹层。后期变化較普遍,产状变化亦較大。上部火山岩系屬白堊紀,以凝灰岩系为主,熔岩次之,后期变化不普遍,产状多較平稳。上、下部火山岩系之間以火山礫岩或沉积火山碎屑岩层为分界层。显然,本区火山岩系系經两次显著的噴发輪回而形成者。玆分别敍述如下:

(1) 下部火山岩系

下部火山岩系主要分布在根河流域及根河与得尔布干河之間,至于金河流域及根河以南地区则为不連續之零散分布。此岩系沿根河向西则延至三河地区。下部火山岩系以各种熔岩为主,且常互相交錯,有时夹有凝灰岩夹层。主要熔岩有:玄武岩、安山玄武岩、安山岩及少量流紋岩。熔岩层位自下而上为:基性及中基性—中性—酸性。复于此岩系之上者为上部火山岩系底部的火山礫岩或沉积火山碎屑岩。

上述熔岩层位及互相交錯等特点表明了此岩系熔岩流自基性至酸性的噴发順序及熔岩噴发的多次性。下部火山岩系主要岩石类型的岩性特点如下述:

1. 基性熔岩——玄武岩类(包括安山玄武岩类)

玄武岩类之标本为暗色至黑色。有致密块状,气孔块状及杏仁状等結构。后两者多位于上部,与致密块状者为漸变关系。气孔中充有瑪瑙,髓石,方解石等矿物,常为綠泥石浸染。在显微鏡下观察多为全晶質,具斑状結构及粗面結构(或流动状結构),也有石基为非晶質者。矿物成分,以拉长石为主要斑晶(有时有中性斜长石),其次为橄欖石及輝石。石基常为中性斜长石。附矿物,主要为磷灰石,有时含量較多。次生矿物有綠泥石,磁鉄矿等。此玄武岩类一般都有較強烈的后期变化,主要为綠泥石化,碳酸盐化;其次为矽化,有时局部有綠簾石化。此外在石基中常出現大量鉄質及磁鉄矿(暗化)。

2. 中性熔岩——安山岩类

安山岩类为暗色至黑色,有时較浅于上述玄武岩类。具致密块状及气孔状結构,后者多位于上部。薄片观察多为全晶質,有斑状結构及粗面結构,亦有无斑状結构者。矿物成分,斑晶多为中性斜长石,有时有黑云母及角閃石而成黑云母角閃安山岩。石基微晶多以中性斜长石为主。次生矿物有綠泥石及磁鉄矿。具气孔結构者其中充有瑪瑙,髓石及方解石等充填矿物。此安山岩类的后期变化也很強烈。

3. 酸性熔岩类

此类熔岩包括有流紋岩,石英斑岩及长石石英斑岩等。皆为斑状結构,斑晶为石英及长石。石基多为非晶質及稳晶質。部分有絹云母化,脫玻璃化及重結晶現象。

(2) 上部火山岩系

上部火山岩系主要分布于本区西部得尔布干河以北及南部的根河——图里河以

南，至于北部的金河流域及中部的根河流域則为不連續之分布。此岩系以火山碎屑岩及中性熔岩为主。其底部为一沉积火山碎屑岩层，直接复于下部火山岩系之上。如西烏齐亚河，冷布河及图里河下游与根河間皆可見到。而在沿冷布河之森林鉄道則可見較好剖面。

沉积火山碎屑岩主要为火山砾岩，砾石呈完好之滚圓状及次稜角状，砾石大小不一,大者直径可达数十厘米,砾石成分以中基性熔岩为主，有时并有少量花崗岩及石英斑岩。胶結物为熔岩碎屑及泥質，砂質等。此砾岩层为透鏡状产状，故其分布不广泛，在不同地区則被凝灰砂岩,凝灰粉砂岩及凝灰頁岩等所代替,有时亦可过渡为正常沉积的頁岩及砂岩(西烏齐亚河)。

上述沉积火山碎屑岩及正常沉积岩的存在,表明了上、下部火山岩系之間有一显著的噴发間断存在。故上部火山岩系应屬另一噴发輪回。

上部火山岩系之熔岩包括有：玄武岩类、安山岩、流紋岩及黑曜岩。在玄武岩类与安山岩之間則为大量火山碎屑岩及沉积火山碎屑岩,如集块岩、火山角砾岩、凝灰砂岩、凝灰粉砂岩、凝灰頁岩及各种凝灰岩等。集块岩，火山角砾岩多位于下部，而沉积火山碎屑岩則位于上部。但有时成为互层。

上部火山岩系熔岩流的噴发順序亦为自中基性至酸性。其岩性特征如下述：

1. 玄武岩类

为全晶質斑状結构及粗面結构。一般不具后期变化，或局部有較弱的碳酸盐化。矿物成分：斑晶以拉长石为主(有时或有中性斜长石),其次为輝石及橄欖石。长石斑晶新鮮透明。石基微晶为基性及中性斜长石。次生矿物有黑云母，綠泥石及磁鉄矿。此玄武岩类按矿物組合可分为以下几个主要亚种：正常玄武岩，橄欖玄武岩及安山玄武岩。

2. 安山岩类

为暗色及棕色之致密块状,具气孔結构者較少。显微鏡下观察,多为全晶質斑状結构及粗面結构，亦有石基为非晶質者而呈流紋結构。后期变化不普遍，凡有后期变化者,多以碳酸盐化为主，綠泥石化次之。长石斑晶則新鮮透明。矿物成分;斑晶以中性斜长石为主(有时或有拉长石)。此外并有黑云母，輝石及角閃石，而成黑云母安山岩，輝安岩及黑云母角閃石安山岩。石基以中性斜长石为主。次生矿物有,綠泥石及黑云母。在安山岩类中亦带有不同火山岩之碎屑。

在得尔布干河北岸康达岭谷的东端見有粗面安山岩，为棕色致密块状。石基为非晶質,具流紋結构。斑晶为透长石或有鉀长石类,晶形完整,为方形及长方形,呈玻璃般透明(在标本中为肉紅色)，一般长为3—4毫米。該岩亦含有其它火山岩碎屑。无后期变化。

3.流紋岩及黑曜岩类

此类岩石分布較少，多出露于高山之岭。見于本区南部及西部。流紋岩分布在依根河上游的成洵康河及卡魯庫赤河，以及里新河北，岭南車站等地区。黑曜岩則見于里新河及康达岭谷。

上述岩石皆位于上部火山岩系之最上层，产状平緩稳定。在康达岭谷又可清楚看到黑曜岩直接穿过安山岩层。而在里新河之黑曜岩中又发現有流紋岩及安山岩等各种岩石碎屑。这都表明流紋岩及黑曜岩之噴发順序为最晚，且二者尤以黑曜岩为最后产物。

流紋岩为灰色，具明显之流紋构造及斑状結构。斑晶为黑云母，石英及長石(以透長石为主)。在卡魯庫赤河之流紋岩中見有脫玻璃現象。而成洵康河之阿姆坤山的流紋岩則有球顆結构。

黑曜岩为黑色，致密块状，具油脂光泽及斑状結构。里新河之黑曜岩具貝壳状断口，斑晶有透長石及鉀長石，石基为玻璃質。康达岭之黑曜岩为玻基輝石黑曜岩，柱状节理甚发育，玻璃質石基具珍珠状裂隙結构及毛发状雛晶。斑晶主要为透長石，并有輝石及黑云母。

总結以上所述火山岩系的空間分布特点及其岩性特征，显然可以指出大兴安岭地区之火山作用乃系不同輪回之多次噴发。按上述空間分布及岩性特点可知本区具有两个明显的噴发輪回，卽下部火山岩系系第一个噴发輪回的产物，而上部火山岩系乃系第二个噴发輪回。上、下二岩系熔岩的重复循回及二岩系間的沉积火山碎屑岩都表明二噴发輪回之間噴发作用的显著間断。沉积火山碎屑岩(火山砾岩)同时在地层上也表明为一地层間断。

虽然大兴安岭地区火山岩系之岩相变化甚大，岩层复杂交錯，但根据其层位关系及各岩石类型中所含有之不同岩石碎屑以及后期变化等特征，可以确定作者在1956年指出的噴发順序的結論是正确的。該順序为：基性及中基性熔岩—中性熔岩—酸性熔岩。

上述噴发順序，在第一噴发輪回最为完善。而上部火山岩系的中基性熔岩与中性熔岩間的大量火山碎屑岩及凝灰岩系，則表明在熔岩流的溢出过程中曾有剧烈的火山爆发作用。故在第二噴发輪回中熔岩流溢出的連續性不如第一輪回。

上、下两部火山岩系的岩性特点也有所不同。下部火山岩系以中基性熔岩为主，且普遍經受了显著的后期变化。上部火山岩系則以火山碎屑岩及中性熔岩为主，后期变化并不普遍。

五、矿点及矿化現象

从1956年在野外查明已有矿点及矿化現象来分析，額尔古納河右岸及大兴安岭西坡間所有热液矿床的成矿作用主要是与北东—南西断裂带以及沿断裂带上升的燕山期花崗岩有密切关系；并且从已有資料初步闡明热液矿床在东北—西南向的矿化区域內

划分为西中东三个地带,每带具有独特之矿产存在。1957年查明本区主要矿种有金、鉄、鉛、鋅、銅、鉬及非金屬的螢石等,大部系內生矿床中的热液脈状或个别为矽嘎岩型而出露,极可能与南北向及东西向断裂带以及燕山期花崗岩类小侵入体有密切联系。在重砂取样中除根据地質部118队的資料有錫、鎢、汞等外,我队1957年在工作区域內所采重砂样品中經我队苏联专家鑑定后指出有鋯、銅、鉬、錫、鋅等。东带不在57年工区范围內暫不敍述,仅就西中两带所見分述如下:

（一）**西部地区** 包括額尔古納河以东,得尔布干河与金河以西,有广泛分布的上古生代海西花崗岩类侵入体,并在該区西部有前寒武系花崗片麻岩及眼球状花崗片麻岩出露,此外有零星出露的中部古生代石英岩,粘板岩,片岩,結晶石灰岩以及中生代侏罗系砂岩頁岩等。因岩性硬度不一,經褶皺后易生断裂,在裂隙中偶有燕山期花崗岩类小侵入体。根据1957年工作区內所見,主要有金、鉄,次要为云英岩化現象及个別螢石地区,再次为重砂取样中所見鋯、銅、錫、鋅(我队重砂取样見矿点),惟鎢矿点仅据地質部118队尙瑞鈞同志口述。

（1）鉄的矿点露出有三处,二处以褐鉄矿的轉石而出現,一处为鏡鉄矿的矿脈而潛伏地下。从这些褐鉄矿轉石产地及其与附近地質关系来分析,极可能为热液脈状或矽嘎岩型之产物;从地質构造及火成岩侵入体的关系来看,这些鉄矿与燕山期的晚期所发生南北向断层及东西向破裂带中已露出或潛伏的花崗岩类小侵入体有关,其远景認为今后值得进一步研究。

①腰店以东約五公里,当分水岭东端,有褐鉄矿轉石出露地表,附近地層为中古生代粘板岩,片岩夹大理岩,更东有花崗岩侵入体。轉石結构具方格状及蜂窝状。据地質部118队尙瑞鈞同志,該轉石經化学分析結果含有少量鉛鋅鉄硫化物。推測此含硫化物之鉄帽可能导源于潛伏地下中生代花崗岩浆殘余含矿溶液沿破裂带而上升,再經风化殘留所造成。从地質条件上推断,該处值得一探,可能为一有远景之矿区。

②佳嘎打森林經营所以南約十公里,有鏡鉄矿掩蔽于佳嘎打河之西岸。1957年地質部118队派人在該处勘探,从地表掘下五米处得見鏡鉄矿脈产于中古生代粘板岩及片岩破碎带中。此带适位于一南北向断层上。推測該鏡鉄矿之地矿作用,与南北向断层有关,該断层可能卽为含矿溶液上升空間之通道,而导矿溶液可能为潛伏地下花崗岩类殘余岩浆所分出。据我队赫亮妮娜专家口述,該矿比較有远景。

③佳乐格打沟谷中有褐鉄矿轉石出露,位于佳嘎打經营所西南約十五公里。轉石露出于中古生代粘板岩片岩与花崗岩类侵入体接触边緣处。轉石附近有一南北向断层,推測轉石在此断层中极可能为一热液脈状类型經剝蝕风化后殘留于原地。究竟远景如何?尙須进一步了解。

（2）金的矿点仅見两处,俱为砂金。一处在佳嘎打南北向断层带內,1956年已在报告中述及。一处則在莫里特卡河谷內。

英里特卡河谷內之砂金出露在古納东南約十八公里。据羣众报矿談及，該谷中部有砂金，过去曾經采掘淘洗。附近有中古生代低級变質粘板岩片岩及花崗岩侵入体出露。伊图里河中上游及根河上游重砂中亦見有砂金。

此外倘有非金屬矿之螢石轉石一处在吉拉林东北之水磨沟河谷內，当燕山花崗岩与海西花崗岩接触处不远，产状不詳。他如在得尔布干河以西之卡迷奴什克附近，亦有螢石矿露出地表，詳情不明。

(3) 云英岩化露出于地表者两处：一处在佳嘎打南沟之北，一处位左安格列河支流塔拉坎一带。

①佳嘎打河之北部，当森林經营所北約三公里，在中古生代粘板岩及片岩中有云英岩化出露，其北有花崗岩侵入，看来这个围岩蝕变可能与錫鎢矿有关。虽矿点未見出露地表，依佳嘎打河之断层带似由南向北延伸以达云英岩化出露地方。1957 年我队在該处附近一带曾采多个重砂取样，經苏联专家鑑定有銇、銅、錫、金等存在。地質部 118 队同样在該处重砂取样中得見砂錫及白鎢。由此推想，該带周围应为今后注意繼續研究之目标。

②北二夾河以南，当左安格列河支流塔拉坎一带，有中古生代粘板岩及片岩，花崗岩墙侵入其中，接触处有云英岩化出現，并有电气石化与柘榴子石及白云母等共生，同时在塔拉坎河南岸，見小量矽嘎岩轉石在花崗岩侵入体上部，附近未見有金屬矿点出現。根据野外观察，上述围岩蝕变強烈地带，常見南北向破裂带密集平行，虽其中未見有金屬矿之存在，看来是值得今后注意的地方，并認該区与西部云英岩化均为今后找矿不能忽略的地区。

从淘砂結果，在佳嘎打一带有白鎢及錫石与其南南西哈烏尔河上游与得尔布干河上游間在 1956 年地質部 118 队重砂取样中所得矿种相同，足見此处应有鎢錫矿脈之存在毋容怀疑。但至目前为止，倘未发見內生矿床中脈状鎢錫矿。

(二)中部地区　包括得尔布干河西岔以及金河以东地区，主要为中生代火山岩系及侵入此火山岩系中之燕山花崗岩类小侵入体所組成，間有局部露出中部古生代砂岩及頁岩。全区岩层褶皺方向为东北—西南，并有东西向，南北向，及东北—西南向断层，矿点及矿化现象經常位于此諸不同方向之断层带內或其附近。已发見矿点及矿化現象主要为多金屬及螢石，个别地区有鏡鉄矿及鉬矿化。在中基性安山玄武岩內常見強烈碳酸盐化，矽化，綠帘石化，鉄染，以及在安山岩內常有絹云母化，綠泥石化等蝕变現象出現，对今后寻找多金屬矿具有一定的意义。

(1) 多金屬矿点——本区多金屬矿点有六，除比利亚（三河矿区）多金屬主要在北七十度西破裂带中与安山岩中之石英粗面岩有关外，大部与南北向或局部与东北—西南向断层有关。

①卡迷奴什克多金屬矿位杜博威北东約二十公里，附近有中古生代石灰岩出露与

花崗岩小侵入体相接触，主要矿化为鉛鋅。地質部118队曾一度勘探，据說除方鉛矿閃鋅矿外，尙含少量黃銅矿及黃鉄矿，惟分布面积小，含量低，无远景可言。

②三河多金屬矿（比利亚）位杜博威东北直距約六十公里。附近地質为上侏罗系安山岩，破裂带經常为北七十度西，其間鉛鋅矿脈作不規則的扁豆状而出露。距矿脈不远有石英粗面岩出現。脈壁围岩蝕变以綠泥石化、絹云母化、矽化、綠帘石化为最显著，可为今后找矿之良好标志。主要矿物为方鉛矿及閃鋅矿，偶亦有少量黃鉄矿与黃銅矿与之伴生。地質部135队在此勘探三年，闢对該矿区远景評价不低。

③根河車站以北約四公里許，有方鉛矿脈出露于中生代中基性熔岩內与螢石伴生。脈細小而不規則，呈北北东走向。脈壁以綠帘石化、矽化、及碳酸盐化为較显著。附近有燕山期花崗岩小侵入体，可能为导矿岩浆之母岩。据納基賓娜专家口述，認为該矿化量范围小，脈細而少，无远景可言。

④伊图里河西站以北四公里，在森鉄沿綫之凝灰岩裂隙中有含鉛石英脈出露，脈細小，走向北10°东。脈壁有強烈綠帘石化。鉛矿物为方鉛矿，常在脈中呈浸染状，分布疏散而不集中。伴生矿物有少量細粒黃鉄矿及方解石。就該矿脈少及分布面积小言之，难言其有什么远景。

⑤图里河下游北岸，东距伊图里河流入图里河交叉处約十公里，在上侏罗系黑色安山玄武岩裂縫內有方鉛矿，呈脈状，脈在一南北向断层带附近。北側有花崗岩小侵入体。脈細小而不規則，寬不及一厘米，走向南北，傾斜直立。脈主要为淡綠色綠帘石所組成，两壁俱有明显矽化現象。方鉛矿常作小立方晶形，散嵌于石英脈內。就实际情况而論，談不到有远景。

⑥森鉄牙林綫新帐房站东七公里，有河名小泥力古魯，河北岸有燕山期花崗岩侵入于下白堊系火山岩內，在花崗岩孔隙中有細粒方鉛矿浸染。花崗岩經光譜分析，含鉛量較低。該花崗岩露出面积不小，値得今后进一步注意鉛矿之探索。

（2）鉄——本区鉄矿露出地点有三处，两处为热液脈状而出現，一处以褐鉄矿轉石而出現。

①金河南岸在克勒克河上游地区，当金河背斜东南側，有燕山期花崗斑岩侵入体出露于侏罗系火山岩內，其中有強烈破碎現象并有矽化碧石化和鉄染現象甚为显著。該破裂带系一北北东一南南西之断层，鏡鉄矿碎块卽产其中。从矿石碎块观察，此鏡鉄矿为一脈状矿体，寬自0.1厘米至10厘米不等，但仅見其殘积而未見其原生露头。根据金河队初步报告，認为远景不大。

②根河車站以西不及一华里，有鏡鉄矿細脈产于安山玄武岩小破裂带內。附近有燕山期花崗岩侵入于安山玄武岩內，矽化現象显著。鏡鉄矿脈細小而短，分布范围不广。伴生矿物有柘榴子石。部分鏡鉄矿风化后变为褐鉄矿。該矿无远景可言。

③伊图里河北岸有森鉄車站名大其拉哈，站之南岸有沟自南向北流入伊图里河。

沟之南端鉄染現象甚为普遍。据苏联专家拉哈馬洛娃同志口述，鉄染矿石均为褐鉄矿，以轉石而出露地表，附近地質为中生代火山岩系。詳情不悉，远景亦不明。

(3) 鉬——本区鉬矿由重砂取样而見之矿点約有数处，如根河支流雅格河西部以及伊图里河与图里河合流之东端。而眞实以热液脈状而出现者仅見于金河南岸之克勒克河上游地区一处。該处鉬矿产于花崗斑岩中的石英脈中，呈星散浸染状。含鉬石英脈卽位于上述鏡鉄矿脈之南，露出面积不小，脈寬自数公分至十公分不等。伴生矿物尙未見及。該脈取样中經长春地質勘探学院化学分析室作光譜鑑定指出含有微量鉬矿。但含鉬石英脈分布范围較大，值得今后进一步研究。

(4) 螢石(非金属矿)——本区螢石化現象比較显著而突出的以热液脈状方式产于东西向南北向以及北东一南西向断层带內，一般在火山岩系中出露者較其在花崗岩侵入体中出露者为多。就所見矿点約有九处以上：

①小孤山南沟中段出露螢石脈产于中生代火山岩系及花崗岩类侵入体中，脈沿东西向及南北向断层角砾带而形成，寬窄頗不规則。一般在东西角砾带中之螢石脈較其在南北角砾带中者为发育。脈壁矽化显著，珠状石英亦常見及。据目前露出地表之螢石观察，尙未見有他种矿物与之伴生。螢石結体不甚完整，晶体多半为半透明，顏色以紫綠两色为常見。就成因而論，系一低温热液充填之矿脈，就其分布及矿石发育情况而言，系一比較有远景之矿区。

②上庫力之东約十五公里，有紫色螢石出現于下白堊系火山角砾岩中呈浸染交代方式。在角砾岩破裂面上螢石簇聚成团，附近矽化現象显著。螢石晶体細小而多半不完整，伴生矿物尙未見及。角砾岩矿化范围不广，远景有限。此矿点南三公里有花崗閃长岩出露，看来可能为該螢石矿点造成之母岩。

③上庫力东南約七公里，有沟名斯列尼庫力，沟东有螢石浸染于花崗岩侵入体內，星点分布，矿化量甚小。据我队苏联专家助手弗洛連斯基口述，該矿点无远景可言。

④在上述矿点之东，有沟名热窝木庫力，隔山与斯列尼庫力相望。沟之上游东端有螢石星散浸染于花崗岩侵入体中，矽化現象不強，矿化量范围甚小，伴生矿物未見，无远景可言。

⑤冷布河口东部在中基性熔岩內有螢石出現，附近有花崗岩侵入，因多被掩盖此螢石之产状及其蝕变現象不詳。

⑥根河車站西方不足一华里，有螢石出露于上侏罗系安山玄武岩內，呈浸染状。螢石色紫与方解石伴生，幷有石英夹入。附近有燕山期花崗岩小侵入体，可能为导矿之母岩。

⑦牙林綫鉄路大其拉哈車站以东約八公里許，有螢石出露于上侏罗系安山玄武岩角砾带內。角砾带范围不广，矽化現象不甚显著。螢石晶体較大而不完整，紫色的要比綠色的多一些。伴生矿物除石英外幷有少量方解石，显为低温热液所造成。就其西方

露出燕山期花崗岩小侵入体观之,可能为导源螢石之母岩。該处掩盖多,值得进一步研究。

⑧图里河上游有沟自北南流注入大河,沟西有螢石出露于中生代火山岩系內,附近有一南北向之断层幷有燕山期花崗岩小侵入体。螢石产状及其围岩蝕变不明。

⑨雅格河口与根河合流处之西方有中生代紫色安山岩出露,岩石本身受根河断层影响而呈角砾状。在角砾状安山岩孔隙內,有星点状紫色螢石浸染,分布面小而围岩蝕变不显。

以上指出在本区內由于內生热液作用所成之矿脈,主要为多金屬及螢石,次要为鉬及鉄。然經重砂取样所見矿种有鉬銅金砷鉛鋅等,其中从雅格河西岸重砂取样中得見矿点經我队苏联专家鑑定有三处銅一处鉬,是該区之銅鉬值得今后找寻的。再从伊图里河流域北岸重砂取样所見矿点有鉬銅砷鉛各一处及金两处。又从图里河口北岸直至与根河合流处,重砂取样中所見矿点有鉬两处及金銅鋅各一处。可知伊图里河及图里河下游北岸之鉬銅,今后亦应注意探索的。

根据以上西部及中部(东部在工作范围以外)所見各矿点及矿化現象与轉石来分析,結合57年工作地区地質构造与岩浆岩侵入体的关系以及从围岩本身所发生的蝕变現象推測,初步可以得出以下一系列的結論,提供为今后找矿方向的参考。

1. 本区金屬矿及非金屬矿的形成与中生代晚期燕山花崗岩类小侵入体关系密切。

2. 各种热液脈状矿床随南北向,东西向以及东北—西南向断裂带而出露,此三种方向断裂卽为全区域內成矿作用之空間位置,亦卽矿液上升的重要通道。但必須指出三河(布利亚)地区多金屬矿据地質部135队謂其主要在北70°西破裂带中和石英粗面岩有生成关系。

3. 背斜軸部两旁常为有用矿产藏身适宜之地,經长期剝蝕风化,輕而易溶者多半失散,重而难溶者局部形成砂矿。

4. 在中古生代粘板岩,片岩夹大理岩及結晶石灰岩的地区,其附近或地下有燕山期花崗岩侵入体与断裂带产生,有可能发見矽嘎岩型多金屬,銅、白鎢及錫石等矿产,特别注意錫石硫化物矿床存在的可能性。

5. 在花崗岩类侵入体內有云英岩化及电气石化綠泥石化的云英岩出現,极可能找到热液脈状鎢錫矿或硫化物錫石矿脈,如佳嘎打及左安格列河間一带是比較适合于上述找矿标志的地区。当重砂取样得見多处鋯石存在时,如佳嘎打北,可注意放射性矿物之追索。

6. 在海西花崗岩广泛出露或有中古生代粘板岩与片岩夹大理岩地区,如果它們都普遍受了断裂影响和后期变化作用显著的地方,对今后矽嘎岩型或脈状金鉄之探索为有利条件。

7. 在中生代火山岩活动区內,特别在安山玄武岩与安山岩出露地区,如有綠帘石

化，絹云母化，碳酸盐化及矽化強烈出現，有希望找到多金屬，銅、鉬、鏡鉄矿及螢石等。

8. 大块海西花崗岩未受后期变化的无金屬矿。

9. 第三紀玄武岩內，目前尙未找到有金屬矿。

六、区域地質发育史

1956 年所作的地質报告內已初步論述了大兴安岭西部地質发育史。1957 年主要工作区域包括根河中部，图里河，伊图里河，依根河以及金河与莫里特卡河一带，現就三个分队所获得的地質情況作初步分析。由于森林密，掩盖广，泥塘多，露头少，踏勘路綫又疏，对本区域的地質发育史很难得到一个正确的結論，只能就所見到的作个粗浅的敍述。

(1) 本区最老岩层为眼球状花崗片麻岩，分布于古納、吉拉林間，为海西褶皺后造成古納背斜的軸部所在地，有疑此片麻岩为下古生代产物因受海西花崗岩接触而变質为眼球状片麻岩。我們以为此古老岩层可能局部受海西花崗岩的影响，而其本体从分布情况和与古生代岩层接触关系可能为前寒武紀的产物。

(2) 本区域在古生代时可能为蒙古地槽的一部分，經两年来的地質踏勘工作，始終未能証明有下古生代沉积和加里东花崗岩的存在。

(3) 上古生代海相沉积为砂岩頁岩和少量石灰岩砂頁岩等，厚度达一千公尺以上。到了古生代晚期，发生了海西运动，所有地层遭受了強烈褶皺，褶軸走向約为北 60° 东。同时有大量花崗岩侵入，此花崗岩体在金河以北地区广泛出露，但在根河南部則分布比較星散。經运动后，本地区造成佳嘎打——哈烏尔隆起与金河——根河拗陷两个构造单位，拗陷带为以后的中生代岩层所掩盖，在隆起带內前寒武紀的眼球状花崗片麻岩和古生代沉积物多露出地表。

(4) 中生代开始，本区已褶皺上升为陸地，但始終未見到三迭紀沉积物，可能因地壳稳定，气候干旱雨水稀少，风化剝蝕力极微，致在三迭紀时期內毫无停积。

(5) 中上侏罗紀时：本区在海西褶皺后形成了一些小型山間盆地，在此盆地內产生陸相沉积。当时自然环境不甚适于造煤植物之滋生，又以当时陸台比較稳定，上下升降不甚显著，除少数地区外一般含煤儲量不太大，有的地区且毫无煤层产生，仅有砂岩頁岩或炭質頁岩。

(6) 侏罗紀晚期，本区火山作用活动剧烈，金河以南的广大拗陷带实为火山岩分布所在地，噴发开始为中基性熔岩或安山玄武岩，繼为安山岩。最后有酸性熔岩。噴发岩中常有凝灰岩的夹层幷杂以石灰岩及頁岩的碎块包裹其內，伊图里河中游北岸小山咀下卽有此現象，說明当时火山噴发是間歇的不是一次的。从岩石化学观点来看噴出岩由基性到酸性似为大兴安岭西坡一种普遍性，惟各地噴发的时間与次数不尽一致。

(7) 侏罗紀末发生地壳运动，因此，剝蝕与沉积作用相繼而起造成很厚的砾岩砂岩

頁岩等陸相沉积，繼之以火山活动，噴出程序也是由基性而至中性，中間夹有极厚的凝灰岩系，如凝灰砾岩，凝灰砂岩及凝灰頁岩。在凝灰頁岩內获得了陸相动物化石及矽化木。根据化石本岩系可能为下白垩紀。底砾岩中石砾体积甚大，有些地方下白垩紀火山岩系直接盖在侏罗紀之上，因此推断二者間或有一不整合存在。

(8) 下白垩紀火山岩系之上以不整合式为上白垩紀酸性熔岩所复盖。

(9) 下白垩紀之后产生燕山运动，自金河南至伊根河一带形成一系列的陸背斜与陸向斜，軸向为北 45°—50° 东。小規模的花崗岩侵入体散見于中生代褶皺軸附近对矿脈成生具有密切关系。嗣又发生断裂作用，本区分布普遍东西向及南北向均有之。

(10)第三紀中期地壳又发生运动，本区发生北北东向的断裂，基性玄武岩流沿断裂带上升而噴出地表，复盖于較老岩层上如凝灰岩系及安山岩层之上(見于依根河南沟一带)，有时复于蒙古花崗岩及更老地层之上。玄武岩复盖山頂者傾角比較平緩形成台地。

(11)第四紀初。本区气候酷寒，冰川遍野，造成冰川地形，幽谷最为常見。冰窖及冰川悬谷亦間有出現于金河根河两岸。

(12)北西向断裂无疑的是晚于第三紀的額尔古納河大断裂，可能发生于第四紀中。本区各河谷两旁及山坡部分，新构造运动現象甚显著，河谷阶地常有四五級之多，大兴安岭山地至今还在不断上升中。

結　論

(1) 吉拉林系（眼球状花崗片麻岩）暂列为前寒武紀，究竟其中有无部分为变質的下古生代沉积物尙待今后繼續研究。

(2) 本区域內古生代沉积物仅見于佳嘎打一带及上庫力与伊根河間，分布面积甚小。根据岩性，可与上年度工作地区的紅水泉組相比。

(3) 中生代火山活动剧烈，噴发多次。大致可分二个火山岩系，一为侏罗紀的下部火山岩系，一为白垩紀的上部火山岩系。噴发程序，显有規律可寻。每个火山岩系都是开始为基性或中基性熔岩，次为中性熔岩，最后为酸性熔岩。

(4) 侵入岩以花崗岩为主。目前所知有两期的花崗岩，一为古生代末期的蒙古花崗岩(相当海西花崗岩)，一为中生代晚期的燕山花崗岩。前者大量侵入，分布广泛，后者每成小型侵入体，沿背斜軸部或其他断裂带附近，零星出露。有时后者也侵入在前者之中。燕山花崗岩对矿脈成生是有密切关連的。

(5) 本区构造，虽因掩盖太多，观察不够，但大体摸得一些綫索。古生代末和中生代末发生运动，均以褶皺为主，新生代則以断裂为主。海西褶皺軸为北 50°—60° 东，燕山褶皺軸一般为北东向。北自金河，南至伊根河，在中生代晚期，发生一系列的背斜与向斜。这些背斜和向斜向东北延长，可能通过現在大兴安岭正脊。燕山运动除褶皺外，







更产生断裂,有北东向,并有东西向与南北向。第三紀中叶出現北北东向大断裂,例如額尔古納河及大兴安岭东麓碾子山等处,大兴安岭与額尔古納河間不断上升,状若地垒。至第四紀更新世,发生断裂,作北西向。大兴安岭西坡地区矿点的分布主要是受中生代断裂带的控制。

(6)本区所見鉛,鉄,鉬及螢石等矿点及其矿化現象均与中生代燕山期所造成南北向,东西向及东北一西南向之断裂有关,沿此断裂带附近經常有花崗岩类小侵入体出露,同时在此酸性小侵入体中或其附近有金屬矿点及矿化現象发生。各矿成因类型与不同围岩所发生的各种蝕变亦有关,如侏罗白垩紀中基性或中性熔岩中有碳酸盐化,綠帘石化及矽化出現,就可見到多金屬,螢石,中古生代岩层有矽化及矽嘎岩化出現,就可見到含硫化物的鉄帽和金、錫、鎢。海西花崗岩受燕山花崗岩后期热液作用而形成的云英岩化电气石化带中往往有鎢、錫。地質部118队分析及淘沙已証实。燕山花崗岩破裂带有強烈矽化出現者,热液脈状鉬矿浸染及鏡鉄矿与金的出現。

(7)大兴安岭西坡地区冰川地形遍地皆是,如幽形谷悬谷河谷中的三角面等,河谷两旁阶地有四五級之多,說明大兴安岭地区目前仍在繼續上升。

黑龙江中游(右岸)地貌

(中国科学院黑龙江考察队自然条件组地貌队1957年初步总結)

丁錫祉 孙肇春 楊秉賡 陈祥林

(东北师范大学)

一、工作的一般情况

我們于 1957 年 7 月中旬离开长春，取道平齐鉄路經四平市，齐齐哈尔市到嫩江，由嫩江趁汽車越过小兴安岭西部到黑河鎮。7 月 25 日与苏联地貌队会合，卽开始工作。同年九月十二日返回长春。工作的主要地区是黑龙江幹流中游两岸（卽自泽雅河与黑龙江会口的布拉戈維申斯克及黑河到烏苏里江与黑龙江会口的哈巴罗夫斯克）。作有黑河蘿北間 50 万分一沿江地貌图一幅[1]。

我們的工作可以分为几个阶段，第一阶段自 7 月 27 日至 8 月 6 日，利用汽車自黑河沿黑嫩公路經二站到孙吳，在孙吳附近进行观察，由孙吳到逊河观察玄武岩台地，然后折返西崗子，并在西崗子附近作十万分一地貌图約 200 方公里，于 8 月 6 日返黑河。第二阶段为 8 月 7 日至 8 月 14 日，坐汽船自黑河順黑龙江而下，曾在大五家子及哈达沿靠岸，并在奇克附近作有十万分一地貌图約 150 方公里。第三阶段为 8 月 15 日至 20 日，利用汽車在苏联境內了解苏方的工作方法，自巴亚尔可沃东行至阿尔哈拉附近观察火山地形，然后穿过布利亚-泽雅平原到布拉戈維申斯克，至泽雅-阿穆尔高原的克利莫胡茨工作站，然后折返巴亚尔可沃。第四阶段为 8 月 21 日到 8 月底，利用汽船自巴亚尔可沃順黑龙江东下，在嘉蔭和蘿北曾进行工作，并在嘉蔭附近作有 10 万分一的地貌图約 100 方公里。然后到苏联远东名城哈巴罗夫斯克。第五阶段为 8 月 31 日到 9 月 10 日，由哈巴罗夫斯克坐汽船經列宁斯柯依，同江而至佳木斯，坐火車到鶴崗，并折返佳木斯，在佳木斯进行野外总結。9 月 10 日，苏联同志們离佳木斯返国。我們于 9 月 12日起程返长春。

我們的工作范围虽包括黑龙江中游的中苏两岸，但本文所討論的范围仅限于中国境內。

这次工作均与苏联队共同进行，密切合作，尼柯尔斯卡耶副博士領导下的几位苏联

---

1) 地貌图的图例是苏联同志提出而經过我們同意的。制作地貌图的过程也是中苏科学家合作进行的，我們对苏联同志十分感謝。

同志,工作努力,常常給我們以帮助和指导,使我們得益很大。在苏联境內工作时,又得到他們和苏联地方領导同志的热情招待,我們的工作成果也是在苏联同志們的帮助下得到的,全队同志对此均表示感謝,并进一步的体会到中苏伟大友誼的可貴和毛主席再三教导我們向苏联学习的正确性。

我們在工作期間得到各方面的帮助,其中特別是苏联哈巴罗夫斯克边区苏維埃,巴亚尔可沃和阿尔哈拉区委会,我国黑龙江省的黑河专区各县人委及佳木斯、鶴崗两市人委等地方領导同志給我們的帮助最大。

我們的工作也得到黑龙江綜合研究委員会、中国科学院林业土壤研究所及东北师范大学的領导同志們的帮助和支持,如果沒有他們的領导帮助和支持,工作的进行是不可能的。

由于工作前的准备不够周密,回学校后教学工作比較紧张,因而本文只是初步的总結,一定有許多不正确的地方,請大家指正批評(詳細报告容后再写)。

二、地質概況及其与地貌的关系

黑龙江位于中苏边界,滿洲語为"薩哈連烏拉",即"黑河"的意思。上源为額尔古納河与石勒喀河,在洛古河附近会合后称为黑龙江,全流长 4,000 余公里,仅次于长江黃河而为我国第三大河,全流域面积 180 余万方公里,与长江流域的面积相仿,其中 48 %在我国境內,包括黑龙江省的全部,吉林省的大部和內蒙古自治区的一部分。在我国境內的主要支流有松花江和烏苏里江。松花江由嫩江、第二松花江、牡丹江等較大的河流汇合而成;烏苏里江在我国境內的主要支流有撓力河和穆陵河。

黑龙江幹流在黑河鎮与布拉戈維申斯克以上,称为上游,自布拉戈維申斯克到哈巴罗夫斯克为中游,在哈巴罗夫斯克以下为下游。現在只就中游右岸的地質情况及其与地貌的关系作一概括的敍述。

从地貌的角度来考虑,下列的几个地質特点是值得提出来的。

(1) 我們工作地区的西部,即自黑河到嘉蔭之間,比較广泛的分布着疏松的地层,組成物質以沙和砾为主,有些地方砾石层厚达数米。在砾石层之下,大部地方是砾岩及砂岩等,也比較疎松。根据 3,000,000 分之一地質图,这些砾岩和砂岩是第三紀地层。由于河流的侵蝕和沉积,造成了阶地。

(2) 比較广泛的分布着玄武岩,如西崗子,二站,清溪等地,特别是北緯 49° 与东經 128° 附近的遜河鎮以南,玄武岩联成大片,在地形上为玄武岩台地。由于河流切割而成的阶地,在占河一带特別显著。在我們考察的范围內玄武岩的分布限于嘉蔭以西。但在小兴安岭西南坡如科洛,德都等地也有分布。在苏联境內如阿尔哈拉附近也有玄武岩露出,在小兴安岭的玄武岩分布呈西西北方向,它們的噴发和新生代的构造綫可能有密切的关系。

(3) 黑河及西崗子一带，除了疏松的第三紀地层和玄武岩的广泛分布外，尙有零星露出的玢岩、凝灰岩、花崗岩以及十分坚硬的石英岩。在这里，不同的岩石常反映为不同的地貌形态。

(4) 由嘉蔭到兴东一段，主要是太古代和元古代的古老地层，岩性为片岩片麻岩，花崗片麻岩，以及时代較晚的可能为海西期的花崗岩，岩层走向以东北为主，这些岩石都是比較坚硬的，黑龙江流經这个区域，形成峽谷。第四紀沉积物仅限于沿江的很狹地带。

(5) 自兴东到哈巴罗夫斯克为黑龙江和松花江的淤积物所形成的淤积平原。只有零星分布的花崗岩类岩石为主的小丘陵。

由上述的几个特点来看，它的基底是前古生代的結晶岩系（如片麻岩、花崗片麻岩）以及古生代的花崗岩和石英岩等。在嘉蔭到兴东一段，为长期隆起区，嘉蔭以西，有新生代的大量沉积和活跃的岩浆活动，而且有新生代的块狀隆起，兴东以东的松花江下游盆地也和新生代的块狀活动有关。在大地构造上我們同意张文佑的意見（中国及邻国边境大地构造图說明綱要，1957年，地質学会印发），小兴安岭台背斜，是北滿地台的一部分。影响这里地形的主要构造綫是北北东和北西西，前者是中生代构造綫，后者是新生代构造綫。

三、广泛分布的河漫滩和阶地

本区的主要外力因素为黑龙江及其支流。由于地面的阶段性升降运动和黑龙江及其支流的不断侵蝕和沉积，在工作地区內，除了广泛分布的河漫滩外，能确定的阶地共有三級。黑龙江現代水位的变化一般不大，約5—6米。我們工作期間正是黑龙江的高水位季节，因此大部分的低河漫滩均已淹沒。只留出灌木林树冠，低沙漫滩除了在兴东鎮以下分布較广外，其他区域都比較狹小。从灌木林树冠的高低来看，低河漫滩的表面都比較平坦，黑龙江中許多現代沙洲都屬于低河漫滩的范畴。高河漫滩上分布着农作物和村落，沿江一些城鎮如奇克、佛山（嘉蔭）、蘿北等都位于高河漫滩上，因此黑龙江的防洪工作显得十分重要。組成高河漫滩的物質主要为砾石和砂，十分疏松，地面多有1—2米的起伏，表現为平行河床的地棵和地沟，自然堤，江心洲。有洪水冲刷的跡象，由于这些平行地沟，給防洪工程带来了困难，一般的防洪堤都筑于居民点附近，而洪水则从与居民点較远的地沟中进入。在河漫滩的某些地方也有从上級阶地上侵蝕而成的，如奇克附近之东地营子河漫滩出露砾岩层。在同江以下，高河漫滩十分寬广。

第一阶地相对高度为7—15米，在一般情况下与河漫滩及第二級阶地相接触，但也有許多地点直达河岸，如旧瑷琿；有的地方直接第三級阶地。第一級阶地的地形特征是地表平坦，在較寬广的阶地面，有垂直于河床的地沟，因而使得阶地面向河床緩緩傾斜。組成第一阶地的物質是很疏松的砂砾层，粘土层不厚，說明其主要成因是堆积的，但也

有自第三阶地或第二阶地侵蝕而成的。第二級阶地和第一級阶地的情况相仿，但組成物質除砂砾外，常有一层較厚的粘土层，这一层土壤为农业的发展提供了优良的条件。第一阶地为沿江一带的主要农业所在地，在第二阶地上也有农作物的种植，但有不少荒地及林地。如奇克附近和西崗子附近都有优良的农作物分布，在黑龙江支流逊河沿岸也有类似的情况，根据土壤队的意見，有可供开垦的荒地很多。第一阶地和第二阶地可称为堆积阶地，但也有些地方如奇克西南三公里处的石砬子，卽为侵蝕而成的第二阶地。第二阶地高出第一阶地約10—20米。

第三阶地分布較广，在黑河至嘉蔭沿黑龙江右岸及逊河沿岸如西崗子，孙吳一带。它的高度也有較大的变化，一般因距河的远近而不同。由于已經有了比較长期的风化和侵蝕，已成为微波状的起伏平原，組成这一阶地的物質，大部分为砾石层和砂层，其下为第三紀的砾岩风化壳，有时其下为花崗岩。第三阶地也有侵蝕而成的，有基岩露出。

从黑龙江中游右岸的整个地区来看，在黑河鎮到嘉蔭之間，三級阶地均有广泛的分布，其分布的規律与黑龙江及其支流的关系十分明显。在嘉蔭到兴东一段，由于我們只是沿江坐船而过，沒有看到較远地区的情况，但从船上看江岸，只有第一級和第二級，尙未发现第三級阶地。自兴东以下，主要是松花江和黑龙江堆积而成的平原，各級阶地距江均已較远，但从鶴崗附近的情况来看，松花江是存在着三級阶地的。

四、玄武岩地形

我們野外考察的过程中，看到了几处比較广大的玄武岩分布，其中最主要的如逊河以南的占河两岸，孙吳到清溪道上，二站附近，西崗子以南，尤其是占河两岸的玄武岩規模很大。从岩石性質来看，和东北地区其他地方发現的新期玄武岩相似，应为第三紀末，或第四紀初的产物。在玄武岩台地区，由于岩石节理較发育，沟谷深切，非常壮观，小河在玄武岩区也切割成阶地，在逊河以南，这种現象是十分明显的，在逊河的第一級阶地和第二級阶地上都有玄武岩的砾石，当然这种砾石是来自本地的。玄武岩和黑龙江阶地的关系还很难肯定，在我們采集到的砾石中，从三級阶地上采出的只有一块玄武岩砾石，假使这块砾石的来源是可靠的話，那末玄武岩的噴出时期应在第三阶地形成以前，苏联境內多米加附近玄武岩小丘上分布的砾石也可証明这一点，但我們在右岸沒有看到玄武岩台地上的砾石，而且我們找到的砾石中屬于三級阶地的玄武岩只有一块，都是値得怀疑的，而且从玄武岩台地的高度来看，也不能确定它和阶地的关系。

由于我們对玄武岩沒有做詳細的岩性分析，因此很难作出肯定的結論，不过根据这个区域的岩浆活动规律，第三紀和第四紀均有基性岩浆的噴出，可知玄武岩和阶地形成的先后关系是一个复杂的問題，値得今后进一步的研究，1957年9月初在佳木斯討論时，苏联同志曾肯定这些玄武岩的生成在第三阶地形成以前。

五、新构造运动和地貌分区

本地区的主要构造方向为北西西，黑龙江干流在这段的流路主要是受构造綫控制的，这一条构造綫也形成中苏两岸的地貌差異性，由此可知新构造运动对本地区的地貌形成有极密切的关系，它目前所表現的形式，是块状的隆起上升，但从发展的过程中看，可以划分为三个新构造区，自黑河至嘉蔭为一区，自嘉蔭至兴东为一区，兴东以下为一区，这三区的新构造运动也是有差别的。在第一个地区，新构造运动是阶段性的上升，因而形成数級阶地。在第二个地区，新构造运动是一直上升的，阶段性上升不很明显，因而大部分地区形成窄而深的河谷。第三个地区，在第四紀初期，新构造运动曾长期下沉。但目前又有上升的特征，因而有些地区有一級阶地的存在，甚至有些地区有第二級阶地。

由这三个不同的新构造地区可以看出本地区有一个北北东的构造方向，黑龙江两岸的一些支流的流向与此有关，象泽雅河、布利亚河大概都可属于这一类。在苏联境內自西北向东南沿黑龙江岸地貌上表現为阿穆尔-泽雅高原；泽雅-布利亚平原；小兴安岭；比露比疆平原，而在我国境內則自西向东而分为台地区（以西崗子为中心），小兴安岭，三江平原等三个区域，現在只就中国境內的三个地貌区域作下列的簡单介紹。

（1）　台地区

自黑河至嘉蔭（佛山），广泛地分布着三級阶地和高低河漫滩，在第三級阶地之上，还普遍的分布着由坚硬的基岩（如片麻岩，石英岩）所組成的台地。例如在西崗子附近的地貌图上就可以看得很清楚。在这个区域內并比較广泛地分布着玄武岩台地和新的火山。几次的抬高都能明显地看出来，是一个阶段性上升的区域，这一区的相对高度在200—300米之間。

在本区孙吳附近吳家窩堡、二家桥一带，有一个很有代表性的河流刦夺。

原来逊必拉河的一个支流二道河被黑龙江的一个支流刦夺而改道。

①　二道河源头附近，有两級阶地，其中二級阶地为以逊必拉河为侵蝕基面时侵蝕而成的，一級阶地为以黑龙江干流为侵蝕基面时侵蝕而成的。組成物質都是近代的冲积物，未发現基岩，如以二級阶地的寬度为标准，約1.5公里。

②　二家桥附近的刦夺湾，河流在这里呈90°的弯曲。其南岸露出砾石层及第三紀地层的风化物。

③　河谷阶地的高度由北向南逐漸減低，只有一級阶地（可能相当于①处的第二級阶地），寬度約2公里。現在有很小的一条溪流，与阶地的寬度有很明显的不相称現象。

④　刦夺后水量增加而下切加強，阶地寬度为1公里左右，比二道河的上源为狹小。

刼夺发生的主要原因：

① 黑龙江干流侵蝕力大，支流向源侵蝕，夺取逊河的支流；

② 可能有局部隆起在图中②处为隆起中心。

(2) 小兴安岭山地区

自嘉蔭(佛山)至蘿北附近的兴东鎮，則为山岭区，黑龙江成为下切河曲，相对高度为400—500米。在黑龙江沿岸所看到的阶地只有很狹的分布，而且发育很不明显，基本上是一个繼續上升的区域。地質基础为古老的花崗片麻岩和片麻岩，也有花崗岩。砾石和其他疏松的沉积物只限于沿江的一小地带。

太平沟图幅及巴思科沃图幅上可以看出，小兴安岭虽然由各种不同的岩石組成，但有一致的山頂高度，大部在500—550米之間，可以代表古代的侵蝕面，是准平原的遺跡。

(3) 三江平原区

自蘿北附近的兴东鎮以东以迄哈巴罗夫斯克(伯力)，則为寬广的平原地区，即三江平原。是由黑龙江和松花江的沉积物造成的。只有少数的基岩露头組成的殘丘，在距河較远的地方有一級阶地及二級阶地。阶地比較平广，如在蘿北附近的南崗子就是这样的情况，在哈巴罗夫斯克黑龙江鉄桥的鑽井，深达16米的冲积层尙未遇到基岩(馮景兰)，由此可知这个地区在近代的地質史上，一直是以下沉为主的，最近有少量上升的征象。

本区沼泽地分布很广，因此排水是一个重要的問題。

六、黑龙江中游右岸地形演化順序的初步看法

推定地形的发育演化順序是比較复杂的工作，本区地形演化除了与冰期的普遍性海平面升降，气候和水量的变化有关系外，主要由于新构造运动及現代构造运动的作用。

(1) 根据第三紀地层的分布情况，可以看出本地区內西部台地区在第三紀的时候是沉积地区，很有可能那时的泽雅河或布利亚河是由北向南流的。从現在沒有第三紀地层分布的地区可以說明当时的小兴安岭是高出水面的，是受侵蝕地区，据地質資料，北北东的构造綫在中生代时已开始形成。

(2) 在第三紀末或第四紀初，有西西北方向的新构造綫，这种块状断裂，使得黑龙江有可能穿过小兴安岭，造成現在的下切河谷，这里値得注意的是第三級阶地和黑龙江流路变化的关系，根据我們的野外观察，在小兴安岭地区未发現第三級阶地，則可能黑龙江的現流路完成于三級阶地形成之后，尼柯尔斯卡耶副博士認为泽雅河有可能沿第三阶地的分布而沿子午綫南下(1957年9月在佳木斯时討論时提出的)，而且他認为可能由于黑龙江向源侵蝕穿过小兴安岭而成为現在的流路。

(3) 第三紀地层沉积后有很大的抬高，第三紀地层受到侵蝕和风化，我們在第四紀地层下面看到的不整合現象及风化壳，就代表这种特征，由于小兴安岭地区看到的現高度約500—550米的准平原遺跡，西崗子附近400米左右的台地面，很有可能在第三紀曾使整个地区达到准平原状态。至于小兴安岭的准平原面，西部的台地面和第三紀地层上的风化壳究竟是否屬于同一时期造成，还是屬于不同的形成期，則因缺乏足够的資料可以証明，容待以后再研究解决，如果是同一时期所造成，而現在有不同的高度，当和新构造运动有关。

(4) 在第三紀末和第四紀初甚至整个第四紀，均有玄武岩的噴出和不同时期的火山活动，它們对本区的地形演化和河流的流路均有所影响。

(5) 整个第四紀，这个地区有不断的阶段性的升降运动，造成三級阶地，并沉积了第四紀地层。由于第一級阶地和第二級阶地的普遍分布，也許除了新构造运动外，有普遍性的水平面变动的因素在內，根据李維諾夫斯基教授1957年10月在沈阳的报告，肯定第四紀冰期的海平面变化是影响到这个区域的。

至于第四紀的冰川复盖是否达到本地区則沒有肯定的証据。

(6) 三江平原的形成，一方面由于它从中生代以来是一个長期的下陷区。另一方面由于黑龙江穿过小兴安岭以后带来了物質，而且也由于松花江穿过了三姓浅滩而带来很多物質所造成的，从三江平原中的第一級阶地和第二級阶地的存在，說明它在現代也有上升。

上面所談的只是一般性的演化順序。

七、水庫修建与地貌問題

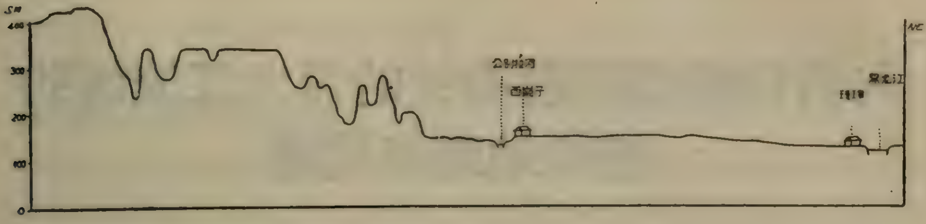
(1) 水庫修建后，在其上游所产生的問題首先是淹沒損失，由于本地区西部的主要农业多位于高河漫滩和第一級阶地，如果小兴安岭的水庫抬高水头太多，則会有一定的影响，所以其水头高度应从高程上作詳細計算。

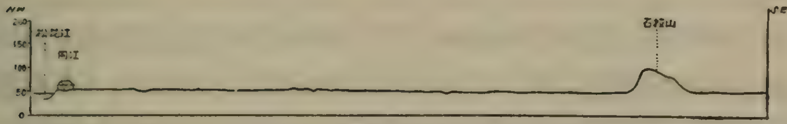
(2) 水庫建成后，其上游的第二个問題为半淹沒。所謂半淹沒卽由于水位抬高而产生的地下水面抬高，使得一部分原来土壤干燥的区域有形成沼泽地的危险。

(3) 建設水庫对其下游的沼泽地有良好的影响，因水位可以降低，原沼泽地的地下水面也可以降低，排水就比較容易。

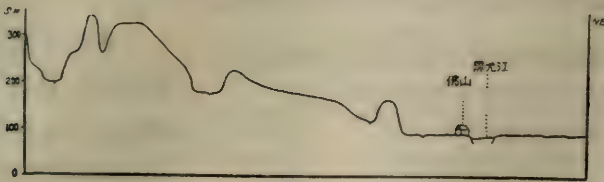
(4) 建成水庫后，由于下游水位降低，因而侵蝕作用加甚，容易生成雛谷而加強水土流失，必須及时注意。

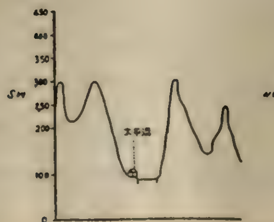
(地貌图三张因清繪不及，后附)











与自然区划問題有关的黑龙江流域的植被地理学問題

В. Б. 索恰瓦

（苏联科学院植物研究所）

黑龙江流域的自然区划工作是由中苏两国科学院所領导的黑龙江考察队的重要任务之一，植被地理学方面的資料对完成此項任务具有重大的意义。本报告将討論黑龙江流域植物地理学方面某些一般的問題，这些問題与本地区的自然区划有关，同时也与地植物区划有关。我們認为現在正是討論这些問題的时候，这次討論应該有助于今后黑龙江考察队区划工作的完成。

黑龙江流域分为两个不同的地区：即受太平洋季风影响的地区和大陆性地区（从納哥尔諾也夫村經过札林达到大兴安岭东麓一綫以西的地区）。下面将要談到的是黑龙江流域的季风地区，与其相邻的烏达河流域以及由錫霍特-阿林及长白山发源而流向韃靼海峡及日本海的各河流流域地区。

这里的植被是多种多样的：植被受緯度带及山区垂直带的影响而变化，并决定于太平洋季风及西伯利亚季风的影响程度，决定于和地形及地質构造有关的水文地質状况，同时也决定于地理环境中其他許多地区性的特点。

根据最新苏联地植物图[2]計算結果表明，苏联境內黑龙江流域季风地区以落叶松林为主（占全部面积的 49.2%），而以云杉（*Picea ajanensis*）为主的森林占第二位（20.3%）。

較詳細的資料列于右表（表1）。

表1. 黑龙江地植物区苏联境內主要植物群落組的面积

（佔苏联境內本地区植物地区总面积的百分比）

植物羣落組	%
山地冻原及偃松灌丛	3.7
阴性針叶林	20.3
山地落叶松林	9.9
紅松闊叶林	6.3
中泰加落叶松林	18.1
南泰加落叶松林及闊叶-針叶泰加林亚带	10.2
落叶松沼泽林	12.0
樟子松林	0.8
闊叶林	3.9
樺树林及楊樺树林	5.3
泛濫地草本灌木植被	4.0
耕地	5.5

阴性針叶林大部分集中在山区。樺树，楊-樺树林是派生的植物羣落，主要分布在闊叶林地中。泛濫地草本灌木植被內有些地方已經耕种。黑龙江流域苏联境內落叶松沼泽林的分布地区已經查明。在泰加林带內及

闊叶林带內,落叶松沼泽林的植物羣丛是不同的。 山地冻原大部分集中在黑龙江流域及勒拿河流域之間的斯塔諾沃依山脉地带。

关于苏联远东南部是一个統一的山地和低地的自然历史区的概念[7],从植被地理学方面的資料也証明是正确的[20,22]。

黑龙江流域季风地区平原及山地的植物羣系在生态地理学上及发生学上是互相联系的,是統一的黑龙江景观区的組成部分。黑龙江景观区同时也可以看成是地植物区。庫頁島是本区的一个特殊地植物省。

在进行自然区划工作时[17],如果把远东南部的山地与平原完全分开来論述是不正确的,如果把远东南部的中山地区看成是一个区,而把山地的下部与平原看成是另一个地植物区,更不能滿足区划的任务[3]。

黑龙江流域的平原与山地具有自己的特殊植被規律,但在許多共同特征的基础上,他們互相之間有一定的关联。 黑龙江流域季风地区是一个地植物学上的統一体,由互相不同的但又互相联系的几部分地区所組成。

在平原与高地上表現出植被緯度带中特殊的黑龙江型。 这一类型又分为两个变型: 受太平洋季风影响較深的东部变型及具有半大陆性特征的西部变型(表2)。地質

表2. 黑龙江流域河間平原及高地上植被的緯度带

西部地带性系列	东部地带性系列
1. 中泰加落叶松林,苔蘚、落叶松、沼泽林,个别地段有樟子松、落叶松林,有时有樟子松林。沒有柞树。	1a. 中泰加落叶松林,苔蘚、落叶松、沼泽林,有些地方为云杉林,有个别的柞树羣落分布地。
2. 南泰加落叶松林,樟子松、落叶松林及樟子松林,草本-丛樺-落叶松沼泽林。有些地方有柞树及其伴生植物的分布。	2a. 南泰加落叶松,云杉-落叶松及云杉林; 草本丛樺及苔蘚落叶松沼泽林,有时有闊叶林带植物羣落的分布。
3. 柞树-落叶松林,柞树-樟子松林与南泰加落叶松林及樟子松林混区。	3a. 柞树落叶松林与分布較广的草本丛樺落叶松沼泽林的混区。
4. 柞树林,黑樺-柞树林,有些地方与其他闊叶林树种形成不大的混合林。長期派生的草甸羣系。小面积的次生草原羣聚。	4a. 柞树林与闊叶混交林,長期派生的草甸羣系,在湖积平原上原生禾本科-莎草科草甸。 低山与平原間过渡地带的草原羣落。松花江流域的个别榆树森林草原地段。
5. 沿山坡及低地的森林草原伴有榆树、梨树,有时有柞树及其他树种。	—
6. 杂类草-禾本科草及杂类草碱性草原(知母、兔子毛及其他)。	—

地貌条件也决定了这两个系列中植被的区别。

小兴安岭通过西部地带性系列的柞树,黑樺-柞树林带,在此地区內只有某些地方达到海拔600—650米高度。在这个高度內植被組成的变化并不大,落叶松很少見。 这里的柞树林与樺树-柞树林的結构与黑龙江阶地上的柞树林及樺树-柞树林的結构比較

起来变化不大。因此西部地带性系列从北方泽雅河流域的上游部分到南方齐齐哈尔草原是連續的統一系列。

东部緯度地带性系列在南部受到长白山的障碍而中断。在东部系列中,带与亚带的界綫在南部比較混乱,因为在較高的温度状况下,生长期內的湿度較高。东部系列植被的許多特征,証明那里的冬季不太严寒。森林草原景观成为地带現象只在西部系列中存在。在东部系列中它只在松花江流域,也就是說离海岸有相当距离的地方,在闊叶林中片段的存在。

华北树种(油松——*Pinus tabulaeformis* Carr.,华北落叶松——*Larix principis-rupprechtii* Mayr,坚樺——*Betula chinensis* Max.,梅氏云杉——*Picea meyerii* Rehb.等)的森林及其草本灌木羣落分布的北界,为緯度地带性的黑龙江型植被的南界。这个界綫在高尔捷也夫的植被概图[5]上也指出,而且它几乎符合阿里索夫气候图上[1]的界綫。这界綫以南虽然也是受季风影响的地区,但已处于更温暖的气候条件下。

平原与高地上的緯度地带的界綫,为黑龙江景观区地植物区划的界綫。将緯度地带分为东西两部分的經度界綫,可以認为是将黑龙江景观区分为两个亚区的界綫:东部为黑龙江烏苏里江亚区;西部为泽雅河松花江亚区。

本区最典型的景观是南部泰加林带,闊叶林带以及他們之間的闊叶針叶林带。后者是特殊的植物地理复区[21],是泰加林带的亚带。它不同于只在山地較低带受气候逆增影响而形成較温暖的气候条件下发育的紅松闊叶林。紅松闊叶林羣系在地植物区,或比我們所建議的地植物区范围更小的地植物区內[3]都不能認为是有代表性的地带性植被型。

闊叶-針叶泰加林亚带的研究,对于确定闊叶林与泰加林羣系在其接触地区的相互关系是很重要的。

1957年苏联科学院黑龙江考察队的地植物学家特别注意了这个問題,在这一亚带中(在黑龙江泽雅河間高地上)个别地区內做了大比例尺图。这使我們有可能确定在不同的植物羣落与其他地理环境組成部分之間的关系,同时明确了柞树-落叶松林与柞树-樟子松林是多种多样的。已确定在一定的生态条件下,原生的闊叶林(胡枝子柞树林)分布到泰加林的南界。与此同时,在較冷的低地及其他生境內,泰加林植物羣落远远的伸向南方闊叶林带中,直到森林草原的北界。在平原及高地上黑龙江泰加林中,闊叶林植被成分沒有闊叶林带中泰加林植被成分的比重大。

黑龙江流域大部分平原地区为河湖沉积区,那里森林景观的发展分几个阶段。在脱离冲积作用強烈影响的地区,樺树(白樺——*Betula platyphylla* Suk.,黑樺——*Betula dahurica* Pall.)起过很大的作用。以此可以解释为什么在老全新統和全新統以前时期[16]沉积中发現大量樺树花粉。現在樺树主要是派生羣丛,但分布得很广泛,特别是在闊叶林带中,乃是取决于历史的原因。草甸阶段是地带性森林景观在河湖沉积平原

中的发展阶段之一。在泽雅-布利亚平原、兴凯湖及其他平原的較低地带，广泛分布着蘆葦、莎草科-小叶樟及其他草本羣聚[12,13,23]，在沒有外界影响的条件下，則为原生的植被类型。

黑龙江流域平原上的森林中（除中泰加林外）一般草本层都发育的很好，当木本植物砍伐后，生长的更快。在森林采伐跡地上及火燒跡地上，很容易发展成草甸植物羣落，它們零星的分布在森林及灌木植被之中。在南泰加林中，例如在黑龙江-泽雅河高原上，存在着特殊的森林-草甸-灌木复区（森林草甸），其草甸植物組成（小叶樟，莎草-小叶樟，莎草科——小叶樟-杂类草草甸）很不稳定，草甸植物在沒有經常割草和火燒时，很快就为丛樺灌丛所代替，在森林羣落中丛樺灌丛的恢复就慢得多了。在闊叶林中同样生成的草甸就稳定多了，是屬于长期派生的类型，特别是发生在撩荒地上的。

B. B. 李巴托娃在黑龙江-泽雅河高原棕色森林土上柞树林中的研究結果，得出了关于草被在森林中发展的概念。在胡枝子柞树羣丛（*Quercus mongolica* Fisch.-*Lespedeza bicolor* Turcz.-*Atractyloides ovata*）中，共有 47 种草本植物。在每公頃地上全产草量为 10 公担。草被的开花盛期有两个：在七月及八月。这是闊叶林物候譜中的季风类型，与欧洲闊叶林物候譜不同，那里的开花盛期是在生长期之初。黑龙江流域森林中草量的增长是与草类的开花曲綫相符合的。季风雨开始以后，草的生长便开始加速。发育在林地上的草甸植物，特别是春天被火燒过的草甸上，产草量每公頃 30—40 公担。生长最盛期也是在八月。

森林中草层良好的发育，以及森林被破坏后迅速草甸化的結果，引起了草甸成土过程的广泛发展。这种过程經常发生在棕壤化及灰化过程的基础上。季风雨有利于森林景观中草甸成土过程的发生。它在七、八月中促成了草层的迅速发展。黑龙江流域草本羣落有其特殊的性質，但称为普列利羣落（Prairie）或冷普列利[7]羣落，不一定适当。按其結构、植物区系組成及生态的主要特征，它是符合于苏联文献中所通用的草甸概念的。

在一定条件下某些旱中生草本植物，部分也是草甸草原的代表种，是黑龙江型草甸羣落所固有的。这些植物是森林羣落的原始組成部分。例如柞树的一些羣丛（在輕質土壤的侵蝕南坡上）及黑龙江-泽雅河間高原上的柞树樟子松林中的植物：兔子毛——*Tanacetum sibiricum* L.，落草——*Koeleria gracilis* Pers.，羊茅——*Festuca lenensis* Drob.，弯穗羽毛——*Stipa sibirica* Lam.，綫叶百合——*Lilium tenuifolium* Fisch.，毛婆婆納——*Veronica incana* L.，山蘿卜——*Scabiosa Fischeri* DC.，灯心蚤綴——*Arenaria juncea* M. B.，細叶远志——*Polygala tenuifolia* Willd. 等。有上述植物組成的羣落，包括典型的中生植物，也見于森林带以外的侵蝕陡坡上和某些土壤发生碱化的阶地上。在这些条件下生长着貝加尔羽茅（*Stipa baicalensis* Rosh.），在大多数情况下，这显然是次生的草原羣聚。在新街基村（中国境内）附近，我們在生长有柞树的陡坡上，发現了这种草原

地段。在一定的阶段中,有相当大量的羽茅保存在幼小的柞树林中。

在黑龙江流域苏联境內的平坦地方,沒有草原羣落,所以在泽雅-布利亚平原上,分出森林草原带[19], 或者将平原归入森林草原区[10,14,15]是沒有足够根据的。在上面所提到的地区內,草原羣落是短暂的演替系列羣落及受人类活动影响而发生的植物羣丛。一般所占面积不大,絕沒有在欧洲闊叶林带中分布的广。 談到黑龙江流域苏联境內及綏芬河流域森林草原时,只有在运用不同于一般所公認的森林草原概念的新概念时,才有可能,但这种新概念只能使欧亚大陆闊叶林带一般景观及植物地理規律的解释陷于混乱。

黑龙江流域森林草原带,分布在松花江中游东北平原上,那里的草甸草原地带已經开垦为耕地,木本植物主要发育在山上(榆树——*Ulmus pumila* L.,山荆子——*Malu pallasiana* Tuz.,花盖梨——*Pyrus ussuriensis* Max.,蒙古柞——*Quercus mongolica* Fisch. 等);或者在碱化低地上发育蒙古柳(*Salix mongolica* Siuz.)[6,18]。 在嫩江和松花江分水岭地的西南部,由榆树森林草原向南或向西在古老的湖积低地上,发育着禾本科-杂类草及杂类草碱性草原。 这里七、八月的平均气温为 23—24°C,但仍受季风(太平洋季风)的影响。 对已有的关于这个草原的論述[4],我們只补充說明一点。 在齐齐哈尔区,我們看見在羽茅-杂类草羣落中发育的 *Stipa grandis, P. Smirn.*, 全部或部分的为較北的貝加尔羽茅(*Stipa baicalensis* Rosh.)所代替。

应該特別注意中国境內在別拉河、公別拉河及逊河上游的闊叶林带。这个地区內沒有紅松,大部分为稀疏的落叶松及樟子松林,椴树及其他闊叶林树种,除柞树以外,分布的很少。这里受人为影响以前,自然界分布着大片的原生柞树林,現在讓位給萌生的柞树丛。 要說現在的萌生柞树丛不是生长在原来柞树林的地方,而是生长在其他森林分布的地方是沒有根据的。現在的植被不能証明这一点。某些人所堅持的关于黑龙江流域,所有的柞树林都是次生的这一概念,是不能完全被接受的,只有用在某些地区的部分柞树羣落,才是正确的。

闊叶林带中进行农业生产是适宜的。 在黑龙江流域苏联境內有 72.5% 的农业利用面积是在闊叶林带中,23.5%在南泰加林带中及針闊叶混交林亚带中,4% 左右在山麓紅松-闊叶林带中。 全部紅松-闊叶林中只有 3%的面积被利用了。而闊叶林带中不少于50%的面积已被利用。在中国境內闊叶林带中的土地被利用的百分比就小的多了。黑龙江流域苏联境內在南部泰加林及針闊叶林亚带中,还有很多土地可以利用。 在进一步发展边区經济的情况下,完全可以加以利用,为此必須更全面的更深入的研究泰加林南部的自然条件。

黑龙江流域的山地是一些特殊的地植物省,是統一的黑龙江垂直带类型,这种垂直带类型在每一个地植物省中具有不同的变型。

阴性針叶林(云杉——*Picea ajanensis* Fisch.)及混有偃松的山地冻原羣系,是黑

龙江流域所有山地的典型羣落(如果这个山达到了他們能生长的高度的話)。位于闊叶林带中山地的下部,分布有紅松-闊叶林,在南泰加林带中山地的下部,分布有阴性針叶林幷常混有闊叶林植物区系的組成在中泰加林中,山地的下部常有落叶松分布。錫霍特-阿林以及小兴安岭一布列亚山脉一都塞一阿林沿經度方向穿过黑龙江流域各带的山脉弧,按上述特征,都可以分为三个地植物省。洋康一土庫林格勒一札格达山脉弧組成一个独立的地植物省(在中泰加林带內)。在闊叶林带中很自然的分出了长白山地植物省。小兴安岭西部由于高度不大,所以幷入黑龙江平原地带省中。所有的地植物省又分为地植物县,县以下又分为小区。在苏联沿海洲有这类詳細区划的經驗[11]。經驗証明,地带性原則(緯度地带与垂直带系列的說明)在苏联远东南部及中国东北部地植物区划中是完全可以运用的。

复杂的地势(平原与山脉的交錯排列)以及沿經度方向和接近于經度方向起作用的季风对自然的影响,幷不排除这个原則的适用性,只是为了說明植被的最主要規律,需要更深入的分析。

如果注意到黑龙江流域平原上沿45度經綫方向(图1)植被的变化,就能看出植物羣落的緯度类型在經度方向的变化(东部为闊叶林,西部为草原)。这种經度地带性系列,是由不同的緯度地带性系列的各环节所組成。因此不能把亚洲东部的經度地带規律,看成完全为緯度地带規律所代替(象某些人所認为的)。

地植物区划概图的完成,不是这个报告的任务,它将是苏联科学院阿穆尔考察队与中国科学院黑龙江考察队工作的最后成果。它将标示在考察队所編制的准确的中比例尺地植物图上。这个地植物区划,应該符合于黑龙江流域的景观分区,景观区划是当地自然条件的綜合反映。为了今后远东农业的順利发展必須了解它。

(徐天芬譯,南寅鎬、赵大昌整理)

参 考 文 献

[1] Б. П. Алисов. Климатические области зарубежных стран. М. 1950.
[2] Геоботаническая карта СССР М. 1:4,000,000 под ред. Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы. Л. 1954.
[3] Геоботаническое районирование СССР. М.-Л. 1947.
[4] Т. П. 高尔捷也夫,植物生态学与地植物学資料丛刊, №11, 科学出版社, 1957, 1—26.
[5] Т. П. 高尔捷也夫,植物生态学与地植物学資料丛刊, №12, 科学出版社, 1957, 1—34.
[6] Т. П. 高尔捷也夫, В. Н. 热尔纳科夫,植物生态学与地植物学資料丛刊, №11, 科学出版社, 1957, 27—49.
[7] Естественно-историческое районирование СССР. М.-Л., 1947.
[8] С. В. Клопов. Природа, 1957, №9, стр. 13—22.
[9] В. А. Ковда, Ю. А. Ливеровский, Сун-Да-Чен. Изв. АН СССР. сер. Биолог., 1957, №1, стр. 91—106.
[10] Б. П. Колесников, В кн. маг. к изуч. природн. ресурсов Дальнего Востока, 1, 1948, стр. 29—32.
[11] Б. П. Колесников. В кн. Вопросы сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока, 1, 1956, стр. 5—16.

[12] Л. А. Карецкая, Кормовые ресурсы Зейско-Бурейнской равнины М. 1956.
[13] Г. Э. Куренцова, Ботан. жур. т. 42. в. 2, 1955, стр. 178—188.
[14] Ю. Л. Ливеровский и Б. П. Колесников. Почвоведение, 1947, №7, стр. 384—399.
[15] Ю. Л. Ливеровский и Б. П. Колесников. Природа южной половины советского Дальнего Востока. М. 1949.
[16] М. И. Нейштадт. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М. 1947.
[17] Н. Н. Розов. Почвоведение, 1954, №8, стр. 1—16.
[18] В. В. Скворцов, Вестн. Маньчжурий №1, Харбин, стр. 79—87.
[19] В. Б. Сочава. Тр СОПС АН СССР. Дальневосточная сер. 2. 1934, стр. 109—241.
[20] В. Б. Сочава, Учен. зап. Ленингр. Педаг. Ин-та им. Герцена. т. 73. Кафедра физич. географий. 1948, стр. 3—51.
[21] В. Б. Сочава. Ботан. жур. т. 42. №2, 1957, стр. 195—210.
[22] Л. В. Шумлова. В. кн. Вопросы географий сибири, 1. Томск, 1949, стр. 157—198.
[23] П. Д. Ярошенко. В кн. Вопросы сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока, 1, 1956, стр. 17—28.

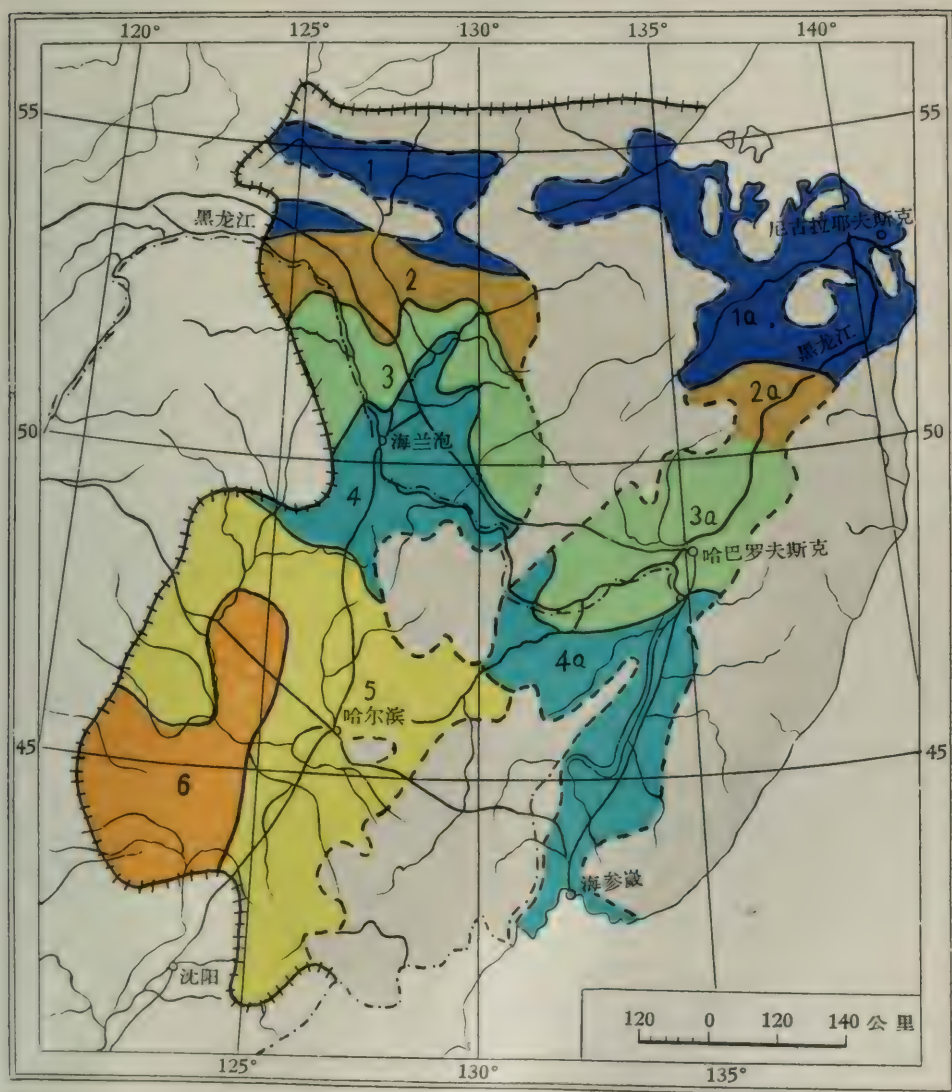


图1. 黑龙江地植物区高原和平原的地带性分界概图

1957年黑龙江流域漁业考察报告

漁 業 小 队

一九五七年是漁业考察的第一年,野外工作由四月下旬开始,至十月上旬一共进行了五个半月。先后在第一松花江及黑龙江中游进行了流动調查;在黑龙江上游的黑河、呼瑪、漠河以及嫩江的江桥、齐齐哈尔、嫩江县及門魯河等地分季节进行了区系和一般生态材料的收集。此外,还初步收集了各个湖泊(小兴凱湖、五大連池、鏡泊湖、达賴湖)中的魚类材料。在哈尔滨地区配合和协助苏联工作組进行了松花江魚类胚胎发育的研究。在上述各工作地区,同时还收集了餌料基础(主要是浮游生物)的材料。

在魚类区系方面,一共采得約80种(包括亚种)魚类,分屬19个科。这些魚类基本上代表了黑龙江流域我国境內的魚类区系;其中尙有少数种类(如 *Oryzias latipes*, *Macropodus chinensis* 等)是黑龙江流域苏联境內所未記載过的,通过材料的整理分析,解决了过去在分类上的一些模糊和沒有得到完全解决的問題。例如,我們发現了黑龙江流域的鮊魚(*Culter*)和紅鮊魚(*Erythroculter*)一共有八个种类(六个种和二个亚种),其中的一个种(扁体鮊 *Culter compressus*)和二个亚种(松花江翘咀紅鮊 *Erythroculter ilishaeformis sungarinensis* 及兴凱戴氏紅鮊 *Erythroculter dabryi shinkainensis*)都是以前未曾記載过的。在整理白鰷屬(*Hemiculter*)这一类羣魚类时,曾把它和我国长江流域的种类进行了比較,发現它們之間有一些变異,因而影响到名称上存在一些混淆。产量很多的刺鰟鮍屬(*Acanthorhodeus*)在分类上也是不清楚的,現在也初步找到了明显的特征,可以把过去不明确的种类区分开来。至于其他的类羣,还在作进一步的整理,以便了解它們在黑龙江流域我国境內的分布情况。

黑龙江流域內具有經济价值的魚类是不少的。我国著名的四种飼养家魚中,在松花江常見的就有三种(青魚、草魚、白鰱),其中以白鰱的数量最多。在七月中旬和八月上旬(当时的水温是23.5—25°C;水位不高),我們在哈尔滨曾用小型弶网捕捞到很多白鰱魚苗,这說明在松花江中魚苗产量是不少的,根据捕捞到的白鰱魚苗的发育阶段和长度(6.6—9.6毫米)来估計,产卵場可能在肇源附近,甚至在更远的上游地区。

松花江有家魚的产卵場,对于发展东北的养殖事业中的魚苗供应問題是有极大的意义的,但是目前还不了解产卵場究竟在什么地方,产卵的条件是什么,因此还不能有把握的选择捕捞时間和地点,还无法估价产量,也不能有把握的进行大量生产。此外,松花江流域的气候不同于我国的南方,温和的时間比較短,水体在冬天又全部封冻,因此,魚苗捕捞应用到漁业生产的时候,必須要及时的捕捞早期出产的魚苗,才能飼养出

适当规格的魚种,以便安全的越冬。这些問題都須要繼續进行深入的調查研究。

1957 年虽然只在七月中旬以后捕到白鰱魚苗,但参照六月底七月初的气候水文情况,估計也是可能有的,在黑龙江中游,那里的气候更冷些,过去在六月下旬也曾捕捞到的。

保証魚苗的就地供应,不但解决东北地区池塘养魚业的魚种問題,并且对今后黑龙江流域未来水庫的漁业发展也可起重要的作用。 松花江流域即将进行綜合利用,这就更須及早了解家魚在松花江中的天然生产情况。

鯉魚在黑龙江流域各种水体中都是很普遍的,产量也很大。在內蒙达賴湖中,鯉魚是最主要的产品,在今年秋季生产中,我們发覚鯉魚的漁获物中几乎全是 1—3 市斤的較小个体,年龄大約在 2—4 龄之間,也就是說,可能有一些沒有繁殖产卵的个体,也被捕捞起来了,这就会影响再生产的強度和魚的蘊藏量。事实上达賴湖过去盛产五斤以上的鯉魚,而目前是逐漸減少了。达賴湖也出产白鰷魚 (*Hemiculter*) 和白魚 (*Culter*) 由于产量大也可以加以利用。 今年秋季在两岸采得的一些标本中,全部个体皆为条虫 (*Digramma*) 所寄生,魚体因此很瘦弱,这也是值得注意的問題。

在黑龙江本流中,大馬哈魚的产卵場最远可达呼瑪河,过去呼瑪的产量是不多的(4—5万斤),今年据呼瑪的漁民說,近年来数量更少了。由于大馬哈的产卵場主要在黑龙江下游和烏苏里江等地,即使将来在上游地区因建筑电站而阻挡了大馬哈上溯呼瑪产卵場的通路,損失也是不大的。关于这个問題,1958 年还要繼續进行考察。

在进行魚类普查的同时,我們还初步收集了一部分魚类的食性和繁殖材料。

在松花江魚类产卵的季节,今年配合了苏联工作組在哈尔滨地区进行了魚类胚胎发生的調查研究。 了解了大約十一种产漂浮性或半漂浮性卵的魚类的生殖情形和数量。 通过这項工作,我队的工作人員向苏联专家学习了不少研究魚类胚胎发生方面的专門知識和技术。苏联专家們还对我国东北地区的淡水养殖工作提供了宝貴的意見。

在魚类餌料基础方面,今年主要进行了浮游生物方面的調查以及在个别地区进行了高等水生植物和軟体动物的浅略观察。

在野外工作期間,在黑龙江、松花江、嫩江、鏡泊湖,五大連池,小兴凱湖,达賴湖等水体中一共采集了浮游生物定性标本 325 个样本。 此外还在黑河地区(6 月及 8 月)采集了定量及昼夜变化的标本,以及 7 月間在哈尔滨采集了昼夜变化的材料共計 48 个样本。

浮游动物的种类是不少的,一共約 80 个屬。 一般說来,江河中的种类較湖泊中为多,最多是嫩江,有 50 个屬;黑龙江也有 44 屬;松花江虽只有 27 屬,但每屬的量一般說来是較多的。湖泊中的种类是 25—30 屬。在黑河地区的短期定量检查中,每一立升中有浮游动物(主要是輪虫和原生动物) 60—615 个,除幼魚及小型魚外,黑龙江流域中全部摄食浮游动物的魚类是不多的, 其中經济价值高的并以吃浮游动物为主的花鰱也非

常少見，这种分布情况是値得引起注意的問題。

浮游植物共計有 103 个屬，一般可为魚类消化的約 30 多个屬，其中以矽藻門占絕对优势，在黑河地区的短期定量計算中，矽藻在一立升中含有 74,500—812,700 个，金藻一立升中含有3,000—78,000个，数量是不少的。

在短期浮游生物的昼夜变化检查中，由于采集的次数少，还看不出变化規律。

在黑河至漠河的上游地区，一共采集到水生維管束植物共22种，其中有很多是素食魚类所喜食的。因此将来在上游的水庫中放养素食魚类也是可能的。

在今年普查的基础上，1958 年計划在黑龙江第一期壩址工程地区的上下游进行重要經济魚类（鱘、鰉、大馬哈、鯉魚）的詳細生态調查和餌料基础的調查以及水質的化学分析。在松花江，仍繼續进行魚类胚胎发生研究，并着重調查白鰱天然繁殖的情况。

黑龙江及松花江流域的土壤改良

苏联科学院通訊院士 B. A. 柯 夫 达

(苏联科学院土壤研究所)

一、黑龙江地区土壤的排水問題

由于自然环境的特点，黑龙江及松花江流域地区的特征是各种不同形式的土壤沼泽化有广泛的发展。这些季节性的和經常性的土壤沼泽化給农业和林业的发展、土地資源的正确利用、道路网的修建和保养以及消灭无数的吸血昆虫带来了很大的困难。因此有計划的調整陸地的水分状况，消灭沼泽的发源地和大片沼泽地，是黑龙江和松花江流域經济发展的重要先决条件。但是在黑龙江和松花江流域不能机械地搬用欧洲防止沼泽化的科学观念和技术措施。虽然如此，苏联及世界防止沼泽化的經驗在这儿也应該广泛的利用。

首先我們来看一下自然环境的特点，这些特点决定了流域沼泽化过程的广泛发展和其多样性。

(1) 黑龙江和松花江流域季风气候的特征是，佔年降水量总数的75—80%集中在七月、八月、九月，此时由于雨量过多，每年夏季到处都引起很显著的土壤过度潮湿。土壤的自然透水、地面逕流、夏天的蒸发和蒸騰作用根本不足以与全部所降落的雨量平衡，因此甚至在丘陵、分水岭上的条件下，夏天也造成过度潮湿。各大小河流，尤其是黑龙江、松花江、泽雅河、嫩江和它們的支流，在季风雨季节災害性地涨水超过河岸，因此不单是泛滥地被洪水淹沒，甚至还淹沒了泛滥地上面的第一阶地。季风雨和逕流水，在夏天也引起緩坡和山脚地区局部性的沼泽化。

(2) 广泛分布在流域上的冻土現象（永久的和季节的），是土壤沼泽化現象广泛及普遍发展的第二个先决因素。永久冻土分布区域包括大小兴安岭，向南成島状分布，特别是在泥炭地、沼泽洼地和低地。

在这个地区，土壤季节性的冻結从十月底、十一月初开始，冻层有2.5—3米的厚度，有时候在七月—八月也能在1.5—2米深处看到。仅有在九月，季节性的冻土才从犂底各层消失。永久的及季节性的冻土現象，对流域內土壤的水分状况有很大的影响。充滿在所有土壤孔隙中的冰間层的存在，使土壤具有不透水性，季风雨水不能滲滤到深于冻土层的土中去。

冻土层上面的水以毛管水的形式充滿了土壤剖面，具有很显著的还原性，因而有助

于土壤潜育化的发展。在和季风雨水相配合的情况下，这就使土壤非常显著地被水分过度飽和。在十月、十一月土壤过早的結冰，使水停留在土壤表面和土层中而不能流走。

这样，永久及季节性的冻土现象，使大量的土壤-地下水以冰的状态而固定起来，不能流走。結果，虽然地形是侵蝕性的，但在黑龙江及松花江流域广泛的分布着距地面很近的地下水、"悬着"土壤水、"上层土壤水"等等。这些水层在一年中絕大部时間处于离地表不深于2米的地方。这也就說明，为什么卽使在高阶地、分水岭、山前平原和山坡上，沼泽化现象(特别是季节性的)也带有显著的經常的性質。

(3) 在岩石組成方面构成黑龙江、松花江平原的，主要是高度分散、粘发而不透水的湖河形成的粘土沉积物，这也是土壤沼泽化广泛分布的重要因素。

在第三紀末、特别是在第四紀，在黑龙江流域內曾多次地造成一些条件，在这些条件下在比較不太深的河湖和水体的环境中，沉积了层状不明显的重粘土。这些条件在，接近于现代的类似的自然地理环境中，曾多次地重复。这也說明，为什么粘重的不透水的粘土，在黑龙江-泽亚河分水岭平原上、在古老的黑龙江冲积阶地上(泽亚-布列亚平原，阿尔哈拉低地、比罗比江平原)、在烏苏里江古老的冲积阶地上、在松花江和嫩江的古老阶地上、在东北低地平原上佔有很大的地方。

打鑽証明，这些粘土的厚度达到7—12米，再下面是河砂。在粘土中常常发现有沼泽土的埋藏层或腐植泥底沉积物的間层。粘土中富有鉄錳的氧化物、磷酸亚鉄化合物、次生二氧化矽和大量容易膨胀的无机胶体。这些粘土实际上完全不透水(和冻土相結合)，使季风雨水在很多星期內"悬着"在土壤上层。草甸荒地平原和种着麦子、高粱、大豆的田地，在这个时期几乎象个小湖，交通工具和农业机器都通不过去。只有在粘土层薄到几个厘米或是完全消失的地方，由砂和壤土所形成的地方，土壤过度潮湿及暂时性小湖的形成表现較弱。一般粘土，如厚度大于30—50厘米，则成为不透水的层次。

在烏苏里江、松花江下游、黑龙江(在比罗比江范围內)的古代河成阶地上，粘土被厚約20—30—50厘米、具有现代草甸土壤形成过程的壤質細土所复盖。

在底粘土絕对不透水的条件下，成土母質的明显双层性，导致了黑龙江地区內呈特殊潜育作用的幷生腐殖質层下具有白色层的粘質土壤(卽中国所謂的白浆土)、潜育草甸土和潜育草甸沼泽土在空間分布上佔有一定的优势。

(4) 寬闊的古冲积阶地(第一、二、三級高阶地)沿泽雅河、黑龙江、布列雅河、烏苏里江、松花江、嫩江的广泛分布，也是使黑龙江流域土壤沼泽化的一个因素。这儿在广闊的阶地上地形非常平坦，同时这些阶地的高度超过河流平常水位不多。大小河流經常重复的泛滥，使地面逕流难以发生。因此，阶地平原地形不能促进雨水的地表逕流(排水)的发展，这些雨水或者是在季风雨影响之下从山上流下来的，或者是在涨水时从河里流到阶地表面上来的。

(5) 黑龙江流域上各河谷地及古冲积平原的特征是，广闊湖状的寬广地区与主要是由基岩及火成岩組成的窄小地区的互相配合。在不久以前的地質时期內，这些寬广地区曾为河流泛滥区、湖状水池及老河床所佔据。

这种状況在不久以前被另一种状況所代替，卽湖状水池及老河床逐漸干涸和長滿植物。这也說明，为什么流域冲积平原內有很多淤积的、長滿植物的陷落洼地和各种湖状低地。例如，在伯力和比罗比江中間的黑龙江地区的沼泽化平原或阿尔哈拉低地，就分布有很多湖泊、沼泽、長滿植物的水体和泥炭地。

因此，单独用現代的原因（現代的地形、气候、地表的岩石組成）来解释黑龙江沿岸地区沼泽化土壤及湖泊的广泛分布，是不正确的。其中有許多地方都是可以用古地理原因来解释的，而首先是可以用过去曾存在过很多湖及河流来解释，这些湖泊和河流在現阶段正在逐漸長满植物和形成草地。

(6) 引起一般逕流困难并促进黑龙江地区河谷及低地沼泽化的現有水文网的衰老及其切割不深，同样是与地区的过去地質有关。仅黑龙江、泽雅河、松花江、烏苏里江、嫩江等主要干流被割切、并繼續向下割切；而它們的无数支流网，特别是流域上的小河流，向下切割极为輕微，并存在有数不尽的河曲。有很多小河沒有达到主流，就在阶地平原上流开成冲积錐和"干三角洲"，譬如在东北低平原的呼裕尔等河就是这样。

从上面講到的黑龙江自然地理环境的特点中可以看到，沼泽化的原因以及土壤沼泽化和土壤过度潮湿出現的形式是多种多样的。

因此，对土壤排水和改善过度潮湿土壤的水分状况的一系列措施也应分别对待。在解决黑龙江流域土壤沼泽化和过度潮湿的問題时，应考虑到在此地区常週期性地出現春旱，同样也要考虑到此地年降水总量比較起来并不大。黑龙江流域平均降水量是400—650毫米，在个别的年代这个数量可縮減去25%—30%，也就是減少到300—400毫米。干燥而少雪的冬季，随同着地表的水分蒸发，使得土壤的水分儲量在接近春季时有所減少。因此，常常在春季和夏季的前一半时期，农作物感到水分不足。由于这个原因，在黑龙江流域的很多地区，夏秋季田地中的过度潮湿，常与下一年的春夏季的干旱相交替。結果，由于在生長期的前期，沒有充分保証植物有足够的水分(由于春旱)，产量有可能降低。同样地，在夏季期間由于过度潮湿，产量也有可能降低。此时，作物伏倒，不能用現代机械来进行作业。

田地的夏秋过度潮湿有害到这种程度：由于不能按时收割与收割不全，有时20%—40%的粮食損失在地里；甚至由二部或三部拖拉机所牵引的联合收割机也不能在被水淹沒的地里移动，收割小麦时要比定額多化1—2倍的燃料。所有这些情况，要求把两套措施区分开：一套是为了調节及改善季节性过度潮湿土壤的水分状况，另一套措施是为了排干長期沼泽化的分水岭上的平洼地、山坡上和河谷中的低地、低阶地和坡脚上的泥炭沼泽土和大水时可能被淹掉的泛滥地。

在和季节性过度潮湿作斗爭中，小的排水网及农业技术将是有效的。而沼泽的排水需要較深的渠网。为防止黑龙江流域土壤夏秋季节性的过度潮湿，必要預先考慮到一些措施，这些措施应能使得一部分雨水积累和貯藏在土壤中，以便供給下一年作物用。

在防止夏秋过度潮湿中，农业土壤改良及农业技术措施一定要保証使多余的一部分土壤水分轉入到較深的心土层中去，使其成为冻結水而貯藏起来，以便对付春夏季节的干旱威胁。很明显，实在多余的一部分地下水，在田地季节性过度潮湿的时候，应該用最簡单的水利工程网来排掉，因为这一类过度潮湿是由于表面水的积累而引起，并沒有地下水的参与，所以地里的固定的和临时的排水渠系可以不用太深，只要能够排掉表面水就可以。

在由地下水而引起沼泽化的地方（低阶地的泥炭沼泽土及草甸沼泽土），从生植物的古代水体中的泥炭土、低地及台地上的平洼地土壤）首先需要排地下水，降低地下水位。自然，为了这个目的，就一定要有比較深的、能收集和排走地下水的排水沟网。从已有的生产經驗可知，为了使已排干土壤的物理适耕性得到保持，地下水位应不低于地表70—100 厘米。这样，在防止由地下水所引起的土壤沼泽化时，田間排水沟应有100—150 厘米的深度，同时两排水渠間距应不超过 100 米。

应考慮到：在斜坡上、坡脚下、靠近小山麓的地方，从别处流来的水也起很大作用；因此在很多情况下要拟定一系列的截水沟。

最后，在沼泽化主要是由河水泛滥引起的地方，显然，修建防护垻、蓄水池、水庫和大水垻是能起决定性作用的。

在沼泽化的湖状陷落洼地上，經清理后修建具有稳定状况的湖泊，将是这些洼地合理的利用方式。

在苏、中黑龙江沿岸地区，有很多沼泽化的湖型陷落洼地，經清理后就可用来储藏从較高的沼泽化地方所排下来的水，这样就可能建成池塘和水庫网，在这些池塘和水庫的基础上，就能建立精細的养禽业和养魚业。池塘經营按中国經驗能够在每公頃上，每年获得达 3 公担的魚。

排水措施要国家花費很大，因此在选定应排水的土地时一定要很謹愼、很仔細，只有在将来眞正要用来发展大田作业或畜牧业的土地，才应进行排干工作。

正确的选择經营方向，是在解决和沼泽化作斗爭的任务中的最重要的第一步。

有关防止沼泽化的許多措施方面的結論在下面的表格中說明。

表1. 防止土壤过湿的措施

I 确定农地利用的方向：

1) 淹水草甸冲积土，泥炭化草甸土，盐漬化土壤和盐土——宜作放牧地和刈草場。

2) 草甸沼泽土，沼泽草甸土，草甸潛育土，湿潤草甸土（地下水位在 2 米以上）——宜栽培水稻。

3) 厚层草甸土，草甸黑土型土壤，阶地上的棕色森林土，草甸棕色森林土——宜种旱作（小麦、大豆、玉米

甜菜、高粱等)。

4) 古分水岭上砂質棕色森林土,未发育的石質棕色森林土——宜作林地。

Ⅱ减少从河流来的过剩水流和临时性水流:

1) 为保护第一阶地的土壤,宜在河岸上筑堤。

2) 为了保护坡积山麓地,可在高地開截水渠道。

3) 調正和清理小河及其河床。

Ⅲ在分水岭、阶地、高窪地和低窪地表面沼泽化条件下过剩水流的調节:

1) 沿最大坡降来划分农地和道路。

2) 田間縱行耕作。

3) 沿坡降培壠;或进行鎮压。

4) 開小型临时田間排水沟(40 厘米),并在排水沟上播种作物。

5) 永久性小型排水沟网 50—60 厘米。

6) 在下层为干砂質的土壤上開凿吸水井。

7) 在排水渠网附近加強路边沟。

8) 在犂底层定期(每 3—5 年一次)向永久排水沟方向作洞。

9) 建立小型池塘水庫网,以供內流平原局部排水之用。

Ⅳ表层和犂底层間水分的再分配:

1) 用无犂壁的深根器加深松土。

2) 用带深耕鏟的犂进行翻耕。

3) 进行以土壤改良为目的的深翻耕。

Ⅴ增加过量土壤水在蒸騰和蒸发中的消耗量:

1) 在田界上、道路两侧、庄园周围、田野附近,建立連續和島状的森林、果树、灌木网。

2) 在輪作中栽培牧草(苜蓿、三叶草、混合牧草)。

3) 在輪作中栽培能产生大量有机質的高茎作物(玉米、高粱)。

Ⅵ調节地下水沼泽化中的过量水流(谷地、內流窪地、长草池塘):

1) 在谷地、窪地和长草池塘內建立大型深排水渠(15—20 米)。

2) 向排水渠方向建立系統的排水支沟网(每隔 200—400 米)。

3) 在排水干渠迴水处建立抽水站。

二、黑龍江及松花江流域土壤的灌溉問題

黑龙江流域所特有的、在春季及初夏时期的干旱現象,在中国境內更为显著,特别是在內蒙古自治区和中国东北的西南部分。这里年平均温度較高,降水量較少(250—300 毫米)蒸发量显著地超出于年降水总量,在土被中沒有草甸土及草甸沼泽土,而存在着黑鈣土、栗鈣土、盐化土及苏打盐土。

哈尔滨水利設計院正在制訂松花江流域水土資源利用規划,初步計算了一下,每年可作灌溉用的水,将近 400 亿立方米,以灌溉定額每公頃 2 万立方米計算,就可能灌溉約二百万公頃的稻田。

同样,在黑龙江和松花江流域西部及西南部,也存在着怎样和干旱現象作斗爭的問題,在那里种植有小麦、玉米、高粱、大豆,这些作物由于干旱也受到了一定的影响。

在苏联黑龙江沿江地区的农业面前,同样也提出了灌溉問題,这主要是在沼泽化土壤上进行水稻的灌溉而言。到現在为止,这些复杂的問題还不能够認为已經解决。中国及苏联的科学家、工程师、农学家正在这方面进行工作,目的是要寻求黑龙江地区水土資源的最合理而又在經济上最有效的利用办法。

根据苏、中黑龙江沿江地区及松花江流域在这些問題方面的初步研究材料来看，可以認为：这里在建立新的灌溉系統方面，主要力量应放在水稻种植业上。

在这里除了广泛地发育有天然过度潮湿的草甸沼泽土和沼泽土外，夏季多雨而秋季干燥的季风气候也为广泛地发展水稻的灌溉造成了极为有利的条件。当然，这些条件在松花江流域較为有利，在黑龙江左岸由于气候較冷而較差。但苏联及中国的专家都得出一致的結論，認为在黑龙江沿江地区、特别是在泽雅河阶地、泽雅-布列亚平原沼泽地、阿尔哈拉平原以及比罗比江等处具有栽培早熟品种灌溉水稻的条件。这个結論由于以下的事实更被确証：即在上述的地区，过去曾大片种过灌溉水稻，現在也在小面积的种植，而且有很好的經济效果。

在黑龙江流域水稻灌溉可以和排水配合起来，也就是說，在防止季节性的过度潮湿时借助排水网从旱田上导出的水，可用来灌溉水稻。

在阿尔哈拉平原上，广泛的水稻种植可以依靠布列亚水利枢紐作基础而发展起来，水利枢紐能把灌溉水网引到能控制全部阿尔哈拉平原的地区上。这里有可能建立100,000—150,000公頃的灌溉稻田地。

但是也曾存在着另外一种看法，許多专家及国家工作人員認为在黑龙江流域特别是在松花江流域西部的春夏干旱，是旱田作物降低收成的重要原因。在安达、明水、克山等地对这个問題的实地調查証明了，在現在的經济及技术条件下灌溉麦子、高粱、玉米、大豆沒有实际的經济前途。

无疑地，增加土壤湿度在这儿能使这些作物的收成有一定的增加。但是目前收成降低的主要原因，不是春夏的干旱，而是夏秋过度潮湿时期內谷类作物收割的困难。收成的主要部分正是在这个时候遭到損失。

厩肥及化学肥料量少，是产量不够高的第二原因。这些地区的草甸土、草甸黑土經过几十年的耕作，肥力也有很大的降低。

在中华人民共和国由于肉乳兼用的畜牧业不很发达，牛的数量較少，因而厩肥的数量不多和不够使用。无机肥料一般几乎不施用。但是无机肥料在久耕地上常能提高总产量1—1.5倍。

旱田谷类作物的灌溉系統的修建費很貴，并且不能克服以上指出的二个困难(在收割时收获的損失及肥料的不够)。

在現在的条件下，現有資金及劳动力的潛力，应放在能无疑义地产生出很大并稳定的經济效果的地方。針对水稻种植，去修灌溉系統，这样提法才更合理。

应該考虑到苏联在一般旱田作物澆水用的灌溉系統建筑方面已有的經驗，三十年代在伏尔加河左岸修建的一些灌溉系統（科多龙克灌溉系統、托尔斯托夫灌溉系統）在現代条件下已不利用来灌溉谷类作物，在伏尔加河左岸灌溉蔬菜作物在經济上証明是合算的，特别是在一些象斯大林格勒、薩拉托夫、古比雪夫中心城市的郊区。

在伏尔加—頓河及庫班的基地上修建的頓河及北高加索灌溉系統，被集体农庄及国营农場利用来灌溉水稻、葡萄、菓树、蔬菜作物等。很多集体农庄由于种灌溉水稻而得到很多收入，灌溉麦子目前暫时在經营上不合算。

显然，一般谷类作物(麦子、玉米等)的灌溉，只有在总的农业发展水平較高时，也就是說只有在当收割而引起的損失已消灭，一般农业水平已很高，并經常施用肥料时，灌溉一般谷类作物在經济上才能合算。在这种情况之下，提高旱田农业产量的农业技术方法将都已用尽，則灌溉会成为进一步繼續提高产量的先决条件。

在苏联的条件下，以中亚各共和国及高加索的棉花及水稻的灌溉最为发达，葡萄园、橘类植物、茶、甜菜的灌溉在經济上获得很大效果，这些作物都是經济作物或特殊用途的作物，它們的产品价值都很高。

当然，中国的条件和苏联的条件是有区别的，中国沒有利用的肥沃土地非常少，在不少的农业区，人口的密度很高，所以有可能利用劳动潛力来发展灌溉农业。

但是即使在这种条件下，最好还是把灌溉的这种可能性用来发展那些經过灌溉后可以生产出大量高价农产品的农业部門。

由于气候条件的限制，在黑龙江及松花江流域不能对棉花、葡萄、茶树进行灌溉，但这里有非常优越的条件灌溉水稻、甜菜、菓树、蔬菜等优良的高产作物。因此，針对松花江流域的这种条件，首先应設計水稻、甜菜的灌溉系統，同时，在大工业中心的近郊建筑不大的灌溉系統，以便生产水菓及蔬菜来供应这些城市，这在經济上将是合算的。

最后，为了积累可靠的科学生产經驗和培养水利干部，应在松花江流域的西部較为干旱的地区建立一些不大的灌溉系統，来对小麦、高粱、大豆、玉米等谷类作物作試驗性的灌溉。

那末要在那一种土壤上修建灌溉系統呢？这个問題的解答，应該以苏、中黑龙江沿江地区不同的条件为依据。

无論在苏联远东的条件之下，还是在中国东北的条件之下，都是以在低地及冲积阶地平原草甸沼泽土和泥炭沼泽土上种植水稻最为合算。在这种情况之下，需要做一些和修建系統相配合的屬于排水性質方面的工作。此时，灌溉用水在很大程度上将用从别处流来的雨水来补充。

在松花江流域的条件下，在象安达一样的許多地区中，用輕度苏打盐化的草甸土来种水稻是合理的，苏打盐土的土壤改良需要很大一笔投資在其上修建灌溉系統是不合算的，最好还是把它們留作刈草場及牧場。

在中国东北的条件之下，修建灌溉水稻用的灌溉系統的化費較为不大，这使水稻成为栽培小麦、玉米、大豆等谷类旱作物的強大的对手。正象国营友誼农場的經驗所証明的，只有面积不大的、較干旱的草甸黑鈣型土才适合留下种小麦、玉米、大豆，而草甸沼泽土則是栽培灌溉水稻很好的对象。采取灌溉和排水相配合的措施，也可种植灌溉甜

菜等。

三、苏打盐渍化土壤改良的方法

中国盐渍化的土壤可分成三組:

第一組:海滨氯化物盐土,主要是被氯化鈉所盐渍化,这些盐土分布在太平洋沿岸,尤其在黄海区,成 20—30 公里寬的带形,一直到广州和东京湾。在松花江流域沒有这一类的盐土。

第二組:混合盐渍化的大陸型盐土及盐化土壤,盐的成分是氯化鈉、氯化鎂、硫酸鈉、硫酸鎂、硫酸鈣。这一类型的盐渍化可以中国干旱及荒漠地区和黄河三角洲为代表。在苏联这种类型的盐土在中亚、高加索、伏尔加河右岸的干草原及荒漠上分布很广。在中国东北这些盐土佔有次要的地位:在东北的西部、西南部和蒙古交界地区能見到。

第三組:草甸盐土及盐土,屬于苏打盐渍化組,在土壤中积累碳酸氢鈉、碳酸鈉、碳酸鎂。这就是所謂苏打盐渍化土壤。这些土壤主要是在松花江流域,大約佔流域內盐渍化土壤面积的 70—80%。

在自然界中从未有过在土壤中会积累起絕对純一的盐类,一般是各种不同的盐类混杂在这个地区所特有的主要的盐类中,这种現象在交界处及相邻区域尤为明显。在那儿形成很多的过度地带及亚带,其各种盐的对比各有不同。

但是对于欧洲及亚洲大陸来說,仍可分出特殊的苏打盐渍化型的土壤地球化学省。在这一大省的盐渍化土壤中,常以碱性碳酸盐为主,尤其是碱金屬的碳酸盐及重碳酸盐。大多數松花江流域的盐渍化土壤是屬于欧亚苏打盐渍化省。这一省的界綫不单包括松花江流域,同时包括苏联的东部和西部西伯利亚低地以及俄罗斯平原、烏克兰和外高加索的面积不大的个别低地。其次,在匈牙利能見到呈大斑状的苏打型土壤。在苏联对开发利用中亚和外高加索的氯化物硫酸盐盐渍化土壤有比較多的經驗,这个經驗可利用到中国西部及西北部各省,但对开发苏打盐土,这个經驗是不頂用的。

目前,苏联的苏打盐渍化土壤沒有大面积的开发,在开发这类盐土方面在阿尔美尼亚、阿塞尔拜疆、烏克兰,我們有一点初步的經驗。在資本主义国家里,在加里福尼亚(实驗站)有大家所知道的苏打土壤改良二、三十年的試驗,但我們并不了解这試驗,只能应用文献的材料。

不允許把苏打盐渍化土壤和碱土(也是碱性土壤)混为一談。这是常犯的錯誤,也是很大的錯誤。碱土是脫盐的土壤,而苏打盐土是盐化的土壤,但是碱土改良的經驗在开发苏打盐渍化土壤时,是应該考慮到的。

碱性碳酸盐对植物生理上的不利作用,比氯化物、特别是硫酸盐的作用要強得多。因此,現有的氯化物硫酸盐盐渍化所用的指数,对苏打盐渍化土壤来說,应降低 1—2 个

指标。氯离子在土壤中含 0.1% 时，表現出有毒性；而在碱性（苏打）盐漬化的条件下，HCO_3' 在土壤中含 0.06—0.07% 时卽已显出毒性。由此可見，很少数量的碳酸鈉，就能开始显出毒性。

苏打盐漬化土壤的第二个特性，是它的碱性大。在苏打盐漬化的情况下 pH 等于 9—11，而在氯化物硫酸盐盐漬化时，pH 等于 7—8.4。

在混合盐漬化情況下，除了氯化物及硫酸盐外，在土壤中如有苏打存在，它便具有首要的意义。在这种土壤中，苏打的影响更加显著，使土壤变成碱性。一般地說，pH = 8.7—9.0 对植物已有毒性。

苏打盐漬化土壤具有非常不良的物理特性：透水性非常低，缺乏团块-粒壮結构，干时結成硬块，通气性能很差。所有这些都是碱性較高的后果，这种碱性可使土壤中的胶体和粘土胶液分散。

在苏打盐漬化土壤中，除了游离的苏打外，还有和交換性鈉有关的碱性。苏打盐土的吸收性复合体，被大量代換性鈉所飽和，在碱土中代換性鈉的数量很少超过代換容量的 25—30%，而在苏打盐土中常常超过 40—50% 甚至到 70%。

苏打盐漬化土壤开发的困难，是它的第五个特点。大家知道，有些草甸及草原碱土，常能用簡单的翻土、松土、施肥等来改良，尤其是在有含鈣盐的灌漑水时。而苏打盐土不可能用这样簡单的办法去开垦，所以苏打盐漬化土壤以前沒有被开垦，因为这是土壤改良中最困难的。

为了根本改良苏打盐土，需要消灭游离的苏打及代換性鈉。因此在对苏打盐漬化土壤施用石膏时，所需石膏数量比一般的碱土要多半倍到 1 倍。如果改良碱土需要在每公頃上施用石膏 5—10—15 吨，則改良苏打盐土每公頃就需要 15 到 20 吨石膏，甚至达 50—60 吨，因为施用石膏比較貴，所以在經济上不合算。

感到遺憾的是：农学家和訓練較差的土壤工作者，常常把碱土及苏打盐土混为一談。

苏打盐土改良的下一个特性，就是改良苏打盐土必須进行洗盐，以便除去游离的碳酸盐及重碳酸盐，同样也为了除去硫酸鈉，后者是在施用石膏改良土壤时反应的产物。在普通碱土上施用石膏时，硫酸鈉形成不多，因而不影响它們开垦。但在开垦苏打盐漬化土壤时，一定需要洗掉苏打和施用石膏时反应的产物。

在目前，还不知道怎样才能把洗盐和施用石膏工作配合最好：是在洗盐前施石膏呢（这样石膏的用量将大大增加），还是在洗盐后再施石膏（这样，洗盐的效果及速度将大大降低）。

苏打盐漬化土壤的洗盐，进行起来很困难，同时很慢。氯化物盐土是很容易进行洗盐的，氯化物硫酸盐盐土的洗盐更要容易，而苏打盐漬化土壤的洗盐却有很大的困难，因为此时洗盐的水，整月的停留在土壤的表面，而不滲透下去。

在这种情况下,土壤透水性差,是洗盐效果低的主要原因。为了与此作斗爭,应該采用一系列提高土壤透水性的措施,即使是暫时性的也好。这些措施如下:(1)加深土层的耕作;(2)翻土深耕;(3)开縫松土,即深松底土以提高土壤透水性。

在个别的情况之下,这些工作需要重复进行。土壤中苏打及代換性鈉愈多,則洗盐时期愈长,有时需要进行2—3季的洗盐工作。此时可暫时种些大粒稗、黍米、牧草等作物。苏打盐漬化土壤的洗盐,最好不要在冬天秋天,而要在夏天进行。这是由于苏打在冷的时候不溶化,洗不掉。苏打盐土的洗盐,需要很大量的水,每公頃約需15,000—30,000立方米的水。所有这些情况总合起来,为利用水稻的灌溉栽培作为苏打盐土夏季洗盐的一种方式創造了先决条件。

氯化物硫酸盐盐土,可以在秋天、冬天、春天洗盐,而且用水較少。誠然,如在氯化物硫酸盐盐土中含有硫酸鈉,則它在冷的时期也溶解很差。

苏打土壤与碱性地下水有毛細管接触,因此苏打能从碱性地下水随上升水流进入土壤。草原碱土和地下水沒有这种联系。由于碱性盐由毛細管向土表的輸送是不断的,所以苏打盐漬化土壤甚至在化学土壤改良以后,仍有恢复原来性質的趋势。因此,在地下水苏打盐漬化特别重时,就需要采取一些降低地下水位的措施(要降低到比临界水位还深25—50厘米,这里的临界水位,約等于130—150厘米)。

苏打盐漬化土壤的地下水浓度,比較起来并不大(每升1—5克);氯化物硫酸盐盐土的地下水浓度則常常很高(每升20—30克)。

由于苏打盐漬化土壤透水性低,地下水屬非盐質的所以洗盐只限于上层——犁底层及耕作层,不用排水沟,而用表面冲洗(Деконтация)的办法来排出洗过的水。这种冲洗方式正好是在栽培灌溉水稻的情况下用的。

在松花江流域苏打盐漬化土壤的分布有多广,目前还不知道。进行詳細的制图工作是很重要的,因为这样就可确定苏打盐漬化土壤的类型及其面积。

苏打盐漬化土壤的其次一个特点,是它們的斑状分布。这使其开垦較为容易,但使制图工作发生困难。如果在土壤改良时,一些盐斑被忽略掉,則植物的发育也将是不均匀的、斑状的。在这些地区繪制土壤改良图时,必須知道苏打盐斑在其他土壤中所佔的百分数。需要确定其等級:小于百分之五时,可以不需要进行土壤改良。20%以下,需要重点地对盐斑进行土壤改良。达50—70%时,整片地須要进行土壤改良,因为此时重点的土壤改良只有使工作增加困难,化費很大。

苏打盐土是在較浅的淡地下水的影响下形成的。这种地下水虽然是碱性的,但是是淡水,含盐不多(每公升1—5克)。在含盐不多的淡地下水的情况下通常形成具有很高肥力的腐植質草甸土。因此,苏打土壤是分布在草甸土中間的,从草甸土到草甸盐土和盐土中間有一系列过渡性土壤存在。因此,在繪制土壤改良图时,一定需要分清不受苏打盐漬化影响的草甸土与在不同程度上受苏打盐漬化影响的草甸土。

例如，国营友誼农場，便是把沒有盐化的草甸土、草甸盐土及苏打盐斑分得很清楚。这些土壤在安达地区也有。我們有許多根据可以推定：安达草甸土苏打盐漬化的程度在逐漸加強。誠然，这个过程进行得是很慢的，苏打草甸土及苏打盐土在內蒙一些地区也有分布，在呼倫貝尔区我們曾經看到过。在額尔多斯也有，这是大家知道的。

在亚美尼亚苏維埃社会主义共和国苏打盐漬土洗盐及开垦的試驗，曾进行过若干年，試驗結果說明，苏打盐土的改良很慢，而且很困难。因此，最好把苏打盐土列入开垦范围之內，而将其开垦延到将来。在目前把它們留作放牧地較为合算。

苏打盐化草甸土的改良及开垦要容易得多。

在下表中，把苏打盐漬化土壤分为几个土壤改良土組，并对每个組提出其土壤改良及开垦方面的建議。

表 2. 苏打盐漬化土壤改良的初步方案

苏打盐漬化土壤的类型	耕层盐分 %	耕层 HCO_3 %	地下水盐分 克/升	利用次序	改良措施					
					作細沟或深耕	廐肥或堆肥 30—40 公吨/公頃	石膏 吨/公頃	客土施肥	种水稻前洗盐	排水沟网
1.草甸土										
弱盐化的	0.1—0.2	0.06	0.5	I	—	需要	—	最好是进行	—	—
盐漬化的	0.2—0.3	0.10	0.5—1	II	1 次	需要	5—10	3—5厘米	1年	排水网
強盐化的	0.5—0.7	0.30	1—3	III	2—3次	需要	10—20	5—7厘米	2—1年	排水网
2.盐土	0.7—1.0	0.50	2—4	IV(作放牧地用)	若干次	需要	30—40	≈10厘米	2—3年	深沟
3.矿質盐土	2—3	1—2	≈5	蓄水池	—	需要	—	—		—

（孙維綸、吳鉤譯，楊景輝校）

小兴安岭的闊叶紅松林

(中国科学院黑龙江考察队森林小队1957年考察总結报告之一)

朱济凡、刘慎諤、王战、馮宗煒、刘同生

摘　　要

小兴安岭伊春紅松闊叶林区是世界有名珍貴树种紅松的家乡，这个森林的采伐与更新問題是大家注目的問題。

1958年4月7日中共中央国务院关于全国大规模造林的指示，对这問題提出正确的方針。

本文从主要林型，紅松生物学、林学特性，更新情况，大面积皆伐評价等初步資料，提出我們对更新与采伐初步意見。

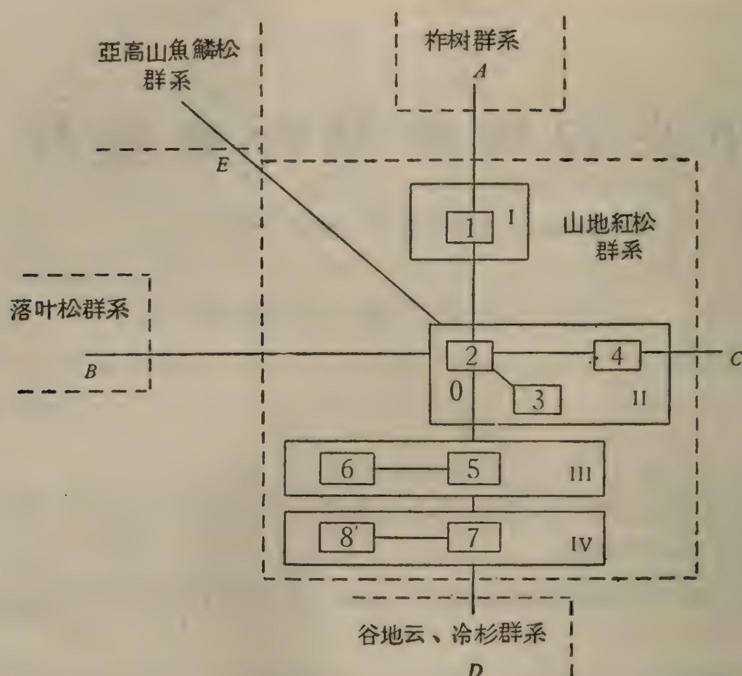
伊春紅松林区是山区，森林必須根据綜合利用原則把森林分类、森工与营林必須統一规划。采伐以后采取人工更新的方針，使紅松林采伐跡地很快地恢复生产力較高的用材林。为了确保更新，在决定采伐方式时，必須考虑尽可能保存森林的环境。因此主伐方式以小面积皆伐为主要方針，这是积极而愼重的方針。

有人創議是否可以一条沟为单位，在确保更新的前提下，进行較大面积的皆伐，由于对紅松和紅松林生长发育規律研究得还不够，即使已經有了一些研究成果，也还沒有完全应用到生产实践上，这样做对确保更新还沒有把握，但我們認为这是一件很有意义工作，我們建議做試驗。

一、闊叶紅松林主要林型概述

根据苏卡乔夫院士森林生物地理羣落学的理論，在伊春闊叶紅松林区划分了八个主要林型，合併为四个林型組。兹将各林型間相互关系，以及和其他羣系間的关系，以下列生态—植物羣落系列图式来表示(这是初步的材料，待今后再加补充修正)。

伊春(五营)闊叶紅松林林型生态—植物羣落系列图式:



Ⅰ. 杜鵑紅松林型組

1. 混有柞树的杜鵑苔草紅松林

Ⅱ. 榛子紅松林型組

2. 混有椴树的榛子紅松林　　3. 混有榆树的榛子紅松林

4. 蕨类榛子紅松林

Ⅲ. 灌木紅松林型組

5. 混有枫樺的灌木紅松林　　6. 混有水曲柳的珍珠梅紅松林

Ⅳ. 苔蘚紅松林型組

7. 混有云杉的槭树紅松林　　8. 混有云杉的蘚类蕨类紅松林

“0”:十字网中心点,分布混有椴树的榛子紅松林,湿度适中,土壤肥力中等,普遍分布在調查地区。

“0”→“A”,干燥程度逐漸增加,这里分布生产力最低的混有柞树的杜鵑苔草紅松林,这一序列紅松林,若因火災影响,干燥程度更增大則为次生柞树林所更替。

“0”→“D”,活水潮湿逐漸增加,順序出現混有枫樺的灌木紅松林,接近河谷处,出現混有云杉的槭树紅松林,若湿度增大,呈現停滞水則相应地出現混有水曲柳的珍珠梅紅松林及混有云杉的蘚类蕨类紅松林,生产力也相应減低。順序再向下,紅松林被谷地云杉冷杉林所代替。

“0”→“B”,沼泽化程度漸次加剧。这里紅松失去生长的可能性而被落叶松林所

占据。

“0”→“C”，土壤肥沃度漸次增加，分布着紅松林生产力最高的蕨类榛子紅松林。在該序列右下側因土壤埋藏使立地湿度和肥沃力有所增加，而出現混有榆树的榛子紅松林。

“0”→“E”，海拔增高，冷湿增加，紅松不能生长，逐漸被混有紅松的云杉松林型过渡到魚鱗松林。

下面簡述一下各林型的特征：

Ⅰ．杜鵑紅松林型組

（1）混有柞树的杜鵑苔草紅松林：

本林型分布的向阳陡坡干燥25～30°以上，土壤为薄层棕色森林土或壤質骨骼土。林分結构比較簡单，通常为10紅松、闊叶树很少，第二层有柞木散生。疏密度0.8～1.0，生产力最低，为Ⅴ地位級。每公頃蓄积量400～450立方米。下木以杜鵑（*Rhododendron dahuricum*）为主，林冠下1～2年生紅松幼苗甚多。

Ⅱ．榛子紅松林型組

（2）混有椴树的榛子紅松林：

本林型分布多半在阳坡或半阳坡的中上部，坡度20～30°，土壤为薄层至中层的壤質石質的棕色森林土。林分中混有較多的椴树，能占2成。疏密度0.7～0.8。生产力中庸，Ⅲ地位級，每公頃蓄积量450～600立方米。下木中以榛子（*Corylus manshurica*）占优势。林冠下紅松更新較其他林型为好，幼树和幼苗，一公頃能达3000株左右。

（3）混有榆树的榛子紅松林：

本林型立地条件与上一林型相仿，多出現在东坡上，坡度15～20°（处在河谷上方則达25～30°），土壤为具有埋藏剖面的发育在花崗岩殘积物上的砾質壤土，較湿潤。林分中裂叶榆（*Ulmus laciniata*）达2成，疏密度0.5～0.6，生产力較高，Ⅱ地位級，每公頃蓄积400～450立方米。林冠下更新尙佳，唯以臭松为多。

（4）蕨类榛子紅松林：

本林型分布在长丘頂部及山麓向阳緩坡地，坡度5～10°，土壤肥沃深厚，排水良好、适潤，为山地棕色森林土。林分結构复杂，第Ⅰ层中多大径級的紅松，疏密度0.8，本林型立木生产最高，地位級Ⅰ～Ⅱ，每公頃蓄积达500～600立方米。本林型地被物中大型蕨类（*Athyrium brevifrons* 等）組成背景植物，林冠下更新尙佳，一公頃針闊叶幼树幼苗达6000株。

Ⅲ．灌木紅松林型組

（5）混有枫樺的灌木紅松林：

本林型分布最广，多半出現阴坡或半阴坡之上部，坡度10～15°，林内常有石头裸露。土壤为中壤質中（強）生草弱灰化棕色森林土，潮湿，但排水良好，林分組成較复杂，

紅松呈团状分布,枫樺能占 2～3 成,疏密度 0.6,立木生产力中等,地位級 II～III,每公頃蓄积 400 立方米左右,下木种类繁多,发育良好,尤以疏溲(*Deutzia amurensis*)最著。

本林型另一特征是攀援植物(如狗枣子 *Actinidia kolomirta*,五味子 *Schzendera chinensis* 和山葡萄 *Vitis amurensis*)发育旺盛,能开花結实。林冠下更新以枫樺居多,紅松幼苗在林穴处出現,生长尙好,唯数量不多。

(6) 混有水曲柳的珍珠梅紅松林:

本林型分布面积不广,与上述林型常組成复区,其不同点是:分布在具有梯阶状的低洼平坦地上,坡度 3～7°,呈現水分停滯,有微度沼泽化現象。土壤为具有埋藏剖面的生草弱灰化潛育棕色森林土,局部出現腐殖質潛育土。林分結构复杂,有时达三层,第一层除紅松外,水曲柳能占 2～3 成,疏密度 0.5,地位級Ⅲ,每公頃蓄积 300～325 立方米,下木种类也多以珍珠梅(*Sorbaria sorbifolia*)、青楷槭(*Acer tegmentosum*)、花楷槭(*Acer unkurendense*)林冠下更新不良,紅松幼苗每公頃仅 600 株左右。

Ⅳ. 苔蘚紅松林型組

(7) 混有云杉的槭树紅松林:

本林型分布在山坡中下部或下部各坡地上。坡度 5～10,土壤为重壤質的弱(中)生草弱灰化棕色森林土,林分結构第Ⅰ层云杉(*Picea korarensis*)占 2 成,臭松和其他闊叶树占 1 成,第Ⅱ层中主要是云杉、冷杉,紅松仅占 1 成。疏密度 0.5,地位級Ⅱ～Ⅲ,每公頃蓄积 330 立方米,下木主要是青楷槭、花楷槭。林冠下紅松幼苗 1～5 年生一公頃达 6000 株左右。

(8) 混有云杉的蘚类、蕨类紅松林:

本林型位于上述林型与谷地云杉、冷杉林之間,这里温度更大,土壤为弱生草弱灰化潛育的棕色森林土。林分中上层常殘留单株大径的落叶松,在組成中紅松林占 5～6 成,云杉 2～3 成,冷杉 1～2 成,疏密度 0.6,Ⅲ地位級,每公頃蓄积达 300 立方米,地被物以万年蘚(*Climacium dendroides*)和拟垂枝蘚(*Rhytidiadelphus trigutrus*)和大型蕨类植物为主,林冠下更新不良,紅松和云杉每公頃仅 300～400 株幼苗。

小兴安岭谷地紅松林不明显,經常被谷地云杉、冷杉林所代替,这是由于地下水位高和土壤冻层关系,在比較寬广的低窪谷地,土壤严重沼泽化的地方,多半为落叶松所占有。

小兴安岭由于采伐和火災的破坏,出現多种派生林型,其中面积最广、扩展最大的是柞树林(有的地方也出現柞树原生林),根据和 Цымек 与 Соловьев 等专家在小兴安岭共同考察中,观察到的分布最广的柞树林型有三个:

(1) 杜鵑柞树林:分布在陡峻的石質上南坡和分水岭脊上,它是由相适应的根本林型——杜鵑苔草紅松林轉化而来的。

(2) 胡枝子柞树林:分布在南向陡坡上,它是相适应的根本林型——胡枝子紅松林

轉化而来的[1]。

(3) 榛子柞树林：分布在南向的緩坡上，它是由榛子紅松林轉化过来的。根据采伐和火烧的破坏輕重，組成中变化亦多，破坏愈輕則柞树林不仅殘留紅松母树，林冠下更新紅松也不少，破坏愈烈，特別是經多次火烧后，則將变成萌生灌丛。因此，柞树林型形成愈久，則与根本林型（紅松林）的环境条件相差愈远，土壤逐漸貧瘠，干燥，在灌木和草本植物中喜光性和喜旱性的植物代替了耐阴性的植物。这种环境条件的改变，已經不适于紅松生长和更新的条件。当然，我們也承認在某种条件下，如杜絕火災的根源和不讓人为祇伐放牧等条件下，柞树林也能恢复成闊叶紅松林，然而这种植被自然演变过程毕竟时間太长，而且困难也多，因此必須采用人为积极措施促进它的恢复过程，这方面人工造林措施，无疑地能起到这个作用。

綜合起来，小兴安岭闊叶紅松林型具有下述主要特点：

(1) 每个林型与地形条件（坡度、坡向、海拔等）有着密切的关系，地形条件重新分配了水热状况，不仅影响林木生长发育，也影响林型在空間上的分布。

(2) 林型結构复杂，闊叶树很多，几乎在每一个林型中都存在，这是由于特殊气候——温湿季风区和滿洲植物区系的历史所形成的，闊叶樹种不仅对土壤形成过程有良好作用，而且对于主要建羣种紅松生长和发育起着保姆作用。

(3) 柞樹林型的扩展，在很大程度上是与闊叶紅松林的人为演替分不开，我們認为除了个別分布在陡坡上的紅松-柞林外，在小兴安岭的柞林极大部分是派生林型。

二、紅松的生物学、林学特性与天然更新人工更新的評价

紅松是全世界稀有的珍貴樹种，在国内分布在小兴安岭和长白山脈，在国外分布在苏联远东、朝鮮北部和日本北海道。В. Б. Сочава 教授在带岭考察时也認为紅松林在中国小兴安岭是生长最好的典型地区。

紅松寿命很长，在苏联远东能达到 500 年，根据我們在带岭凉水沟Ⅲ号标准地的材料，最大年龄也达四百年之久。

紅松的阴阳性問題，在中国学者中間爭論很多，Б. А. Иващкевич 教授認为紅松林幼年时期是以闊叶樹占优势，随着年龄增加，紅松相对增多。А. А. Цымек 博士也強調紅松幼樹在闊叶樹冠下生长良好。我們也認为小兴安岭紅松是幼期喜阴或耐阴樹种。按紅松林系統的自然发展規律，整个說来，就是阳性闊叶樹与耐阴性針叶樹相互更替的过程。例如：在火烧跡地上，先长樺木林，在樺木林冠下再长紅松；在鴉片跡地上，先长楊樺木林，在楊樺木林冠下再长紅松；在采伐跡地上，先长杂木林，在杂木林冠下再长紅松。所以，紅松是林內或林冠下更新的树种，在天然条件下，从未見到紅松在林冠外天

1) 胡枝子紅松林型在五营地区未发現，故前未叙述，但在伊春南部調查时曾观察到过。

然更新的例子。紅松幼年生长最适宜的郁閉度，根据苏联专家的材料証明在郁閉度为0.3—0.5时最好，中国科学院林业土壤研究所周多俊同志在带岭苗圃中的試驗也証明郁閉度0.3—0.5时最好(見表1)。在全光下，发現有些幼苗叶子发黄，枝横展，有再生芽发生早熟早結实(20年生)。在郁閉度大的情况下，幼苗也显得細弱，生长不良。

表1　5年生紅松幼苗在不同庇蔭下的生长对比

郁閉度	全光	0.3	0.5	0.7	0.9
地茎(m.m.)	8.78	9.03	8.34	0.20	6.22
全高(cm)	29.00	33.50	30.00	30.80	23.68
57年高生长(cm)	12.26	14.53	13.13	13.10	5.84

紅松林是同龄林抑異龄林問題，在中国林学家和林业工作者中也有爭論。根据我們在带岭凉水沟做的皆伐标准地材料(表2)可以看出，紅松植株的年龄分布延續达十个龄級，即其年龄之差異为200年左右，并且在其分布曲綫(图1)上可以看出有三个高峯，这說明紅松林是一种多世代同时并存的異龄林。在烏敏河安全伐木場与森工局合作的两块标准地上，查数伐根年龄的結果(表2)也証明紅松經常构成異龄林的这一事实。但是紅松林異龄性的幅度在不同的情况下是有差異的，有时可看到異龄林較小甚至近似同龄的紅松林。从我們引用林业部調查設計局綜合考察队小兴安岭丰林林管区所設的216.217号标准地的材料中可以找到証明(表3—4)。

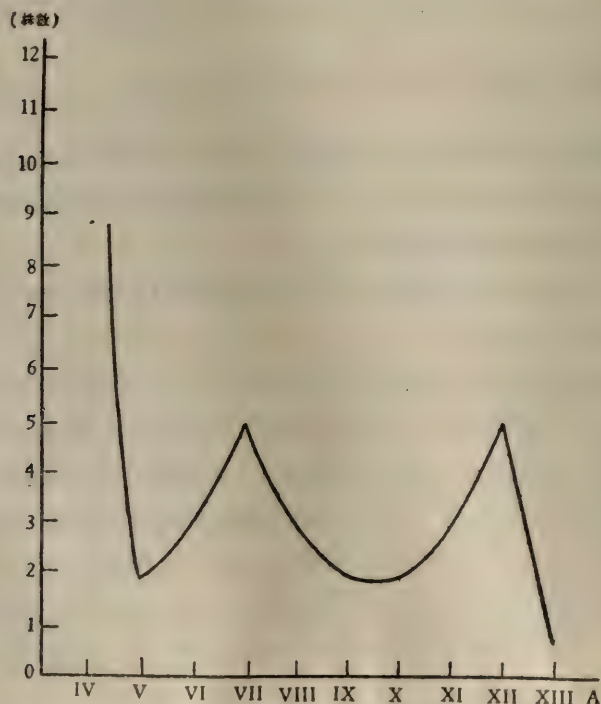


图1. 紅松林木按齡級之株数份布(按Ⅲ号标准地材料)

表2　不同龄級与紅松株数分配狀况*

标准地 地点和林型	龄級																	
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
	株数（最高与最低的年龄）																	
I号，烏敏河安全伐木場115分区11林班混有云杉的榛树紅松林			1 (88)	2 (106, 110)	2 (124, 125)	4 (151, 155)	5 (163, 176)	3 (192, 199)	2 (202, 214)	1 (226)								
II号，同上115分区4林班，混有枫樺的灌木紅松林			1 (100)	2 (110, 111)		1 (149)	2 (166, 175)	3 (183, 192)		1 (237)		2 (262)		2 (304, 309)	1 (323)	1 (543)		
III号，带岭凉水沟第二伐木場蕨类榛子紅松林		11 (64, 78)	2 (96, 99)	3 (103, 117)	5 (124, 137)	3 (150, 157)	2 (164, 178)	2 (185, 186)	3 (213, 220)	5 (226, 240)	1 (248)							1 (400)

* 标准地面积为1/4公頃，株数以胸高直徑6公分開始計算。

表3　1956年林业部綜合調查队丰林林管区217号(榛子紅松林)皆伐标准地紅松年龄与株数相关

徑級	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	52	60
株数	9	15	15	18	29	26	20	16	14	5	5	1
平均年龄	215	205	202	208	211	216	221	218	227	241	234	268

表4　1956年林业部綜合調查队丰林林管区216号(榛子紅松林)皆伐标准地紅松年龄与株数径級相关

徑級	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
株数	5	17	17	13	14	17	28	27	30	26	24	11	11	8	6	1	1	1
平均年龄	158	198	203	203	197	202	202	209	207	211	216	216	218	220	231	259	246	226

根据苏联专家 Цымек, Соловьев 的意見,中国小兴安岭与苏联远东紅松林不同之点:苏联远东紅松林中混交闊叶树多,異龄性大,相反,中国小兴安岭紅松林較純,異龄性較小。产生上述不同情况,可能是发育时期的不同。

紅松林的生长过程,根据 Б. А. Ивашкевич 教授的研究,紅松在120年以前生长緩慢,以后树高开始增长。苏联远东林业研究所 А. А. Цымек 博士的研究証明:紅松当达160年时,每公頃年生长量超过死亡量 $4m^3$,180年时,年生长量和死亡量相等,200年时,生长量則小于死亡量。根据我們在小兴安岭伊春地区的調查材料,年龄相同的紅松生长情况一般都比远东高1个地位級,这样看来,采伐年龄至少不能低于180年。

紅松的天然更新情况，根据我們調查，伐前更新按照不同林型疏密度的材料（如表5），这与远东的紅松林相近似。

表5 小兴安岭五营地区紅松原始林疏密度与紅松更新关系表

（森林小队、林型小組 1957 年調查）

疏密度	紅松幼苗幼树合計（株/公頃）	1—2年生	佔总数%	3年生以上	佔总数%	标准地块数
0.4	2975	1500	50	1435	50	4
0.5	1600	667	41	973	59	3
0.6	1499	866	57	673	43	6
0.7	1183	600	50	583	50	6
0.8	2020	1600	79	420	21	5
0.9	3500	3000	85	500	15	1
1.0	3600	3000	85	600	15	1

根据苏联远东林学家 A. M. Фишер（1939 年）的材料，在疏密度 0.3—0.5 紅松林中 11—40 年的紅松幼树最多，平均每公頃 1600 株，而在疏密度比較大的林木中，10 年以下的紅松野生苗每公頃平均 2000—2600 株。随着疏密的增加，紅松幼树減少而野生苗相反的增加。

另根据 K. П. Соловьев, A. M. Фишер 的材料，紅松的幼苗在庇蔭大的条件下（疏密度 0.7—0.8 以上）生长最多，但是它以后的发育和向幼树过渡則需要透光，0.3—0.6 郁閉度对幼树紅松的生长創造了最适宜的条件。根据我們調查择伐后按殘存林之疏密度不同，其更新情况亦不同（表 6）：

表6 择伐跡地天然更新情况表

（森林小队更新小組 1957 年調查）

殘存林疏密度	更新情况 株数/公頃							标准地位置	採伐年限
	針闊叶总数	紅松							
		1年生	2—5年	6—10年	11—15年	15年以上	合計		
0.1	4200	—	—	—	—	—	—	伊春、烏敏河森工局翠岭伐木場西山	一九四四年伐
0.2	7300	100	200	—	—	—	—	同上	
0.3	5500	100	600	100	100	—	900	伊春、烏敏河森工局安全伐木場	

从表中可看出在保持一定疏密度（0.3 或 0.3 以上）情况下，紅松天然更新数量，比疏密度 0.1 及 0.2 的来得多些，另外伐前更新的幼树生长良好，譬如十几年生的紅松幼树，近几年来，年高生长量高达 30 厘米，发育也正常。

皆伐跡地紅松的天然更新情况不好。如我們于 1957 年在烏敏河森工局調查的三

块标准地材料，可归納如下表：

表7 皆伐跡地更新情况表

标准地位置及伐区宽度	更新情况 株数/公頃						
	針闊叶总計	紅松					
		一年生	2—5年	6—11年	11—15年	15年以上	合計
安全伐木場250米寬	4165	167	—	—	—	—	167
安全伐木場250米寬	6250	—	—	—	—	—	—
安全伐木場約为400米	6173	156	234	78	—	—	468

上述三块标准地除最后一块为1955年冬采的，其它二块均是1956年采伐的。在采伐时期恰値紅松种成熟或近于成熟时期，而特别又采用拖拉机、絞盘机集材时，不可避免地把相当数量种子埋入土中，所以第二年經常有紅松幼苗出現，但是这种幼苗逐年減少，产业部門也承認此点。另外虽有二年生以上幼苗或保留下来的个别前更新紅松幼树，由于突然暴露于全光之下，已看到針叶枯黄現象，这說明它的发育狀况不正常，可能趋于死亡。

关于紅松人工更新問題，在小兴安岭特别在带岭地区，已經有5—6年經驗，紅松人工更新試驗和推广的結果，說明紅松在这一地区更新情况，是有信心的，据烏敏河苗圃附近紅松造林每年幼苗除罹病冻拔害枯死外保存率达三分之二。几年来人工造林成績保存率逐年提高，紅松落叶松直播造林，紅松2—3年生小苗上山等問題已由林业土壤研究所研究出初步結果，冻拔害也可設法預防。草河口与长春淨月潭有紅松人工林，这两个地区人工紅松生长情况很好，如草河口30年生的紅松人工林，树高已达15米。胸径15分米，每公頃蓄积量144立方米。在200平方米內，粗放統計分叉只有10％在草河口，在两处4—5年生大苗苗圃初步观察結果，紅松有再生芽情况，并且相当普遍，此地再生芽可以越冬繼續生长。但小兴安岭紅松，据我所带岭工作站观察，不能越冬，因再生芽冻死而产生丛生芽，这可能与气候有关。

总之(1)就紅松的生物学特性来說，它是幼年期耐阴性树种，在自然情况下紅松幼苗更新和幼树生长，要求一定的庇蔭度(0.3—0.5)，它的更新和生长要求一个阳性闊叶树阶段，給它一定的庇蔭才能完成更新和发育过程；但人工更新在全光下，虽还有一些問題，但一般生长尙好，这就提出了新的問題，紅松对光的可塑性，紅松的生长速度，都値得进一步加以試驗探討。(2)其次就一般来說紅松是一个異龄林，根据它发育阶段的不同，異龄性的大小，有所变化，这个問題也値得进一步研究。这些問題进一步的闡明，对紅松林的采伐更新与人工造林以及提高紅松林的生产率上将起极大的作用。(3)紅松人

工更新在技术上基本已有把握，虽然尚有一些問題，今后工作中也可进一步加以解决。

三、关于大面积皆伐的評价

大面积皆伐不是一种新的采伐方式。在郝景盛著的造林学上写道：

"光伐作业，在日人称之为皆伐作业(藤島信，22 P 126～140)十六至十八世紀，各国风行一时，后来，森林面积大为减少，对于气候之影响太甚，水災、旱魃逐年严重，故德国林业界名流如：Gayer, Borggreve, Moller, 以至于最近之 Dangler (2 P. 481) Wiidemann (18.19)諸氏，对光伐均大加反对。故德国近数十年来，除少数地方限于某种特别情况外，皆一律禁止光伐，所以，德国之森林面积，对于国土之比例，常保持一定之恆数，而无水旱災之降临" (344 頁)。

另外，日本九州大学佐藤敬二教授来中国訪問时，曾提出：过去日本北海道对云杉林曾經进行过皆伐作业，但是經过 40 年之久，森林尚未自然恢复，最后改用人工造林才恢复到原有森林1/3面积。

最近，东欧如捷克斯洛伐克規定皆伐的面积不超过 0.5 公頃。苏联在山区如喀尔巴阡山等地也不实行皆伐。苏联也是在本世紀才最广泛的使用皆伐为主要方式，由于苏联的特殊条件，森林資源又非常丰富，采用連續带状皆伐方式是正确的，对某些針叶树种能保証更新，但也不是經常能保証更新的，由于更新不良也常常发生水土冲蝕。

关于对紅松林的采伐方式問題，在 Б. П. Колесников 教授所著的"远东紅松林"一書中提到：А. М. Фишер (1939) К. П. Соловьёв (1948), Б. А. Ивашкевеч (1933), А. А. Строгий (1925～1934)和許多其他的学者，他們也一致同意在紅松林內不能采用大面积皆伐的結論(P. 223)。А. А. Цымек 博士称，在苏联远东对紅松林皆伐时，保留母树和幼树是必須执行的条件。1955 年在带岭涼水沟第二伐木場所作的連續带状皆伐試点中，只注意到采伐带寬窄問題，沒有把保留幼树認为是采伐时必須执行的不可缺少的条件。这是不妥当的。根据林业部主伐試点的初步总結材料，在表 8 中可以明显的看出幼树损害的严重程度。

表 8 主伐試点中采伐前后幼树对比

伐区寬度 (m)	計算样地面积 (m^2)	伐前幼树株数 (由 1 公頃折算而来)	伐后幼树株数	幼树損伤率%
500	200	17	0	100
200	600	73	12	84
100	300	11	0	100

对闊叶紅松林来說，主伐方式（連續带状皆伐）中規定 8 cm 以上小径木全部采伐，既不經济，又把生长旺盛的紅松及珍貴闊叶树种一律砍去，甚为可惜，据了解伊春林区伐木工人也不願意。紅松在皆伐跡地更新困难，間隔期規定4年，对更新并沒有好处。由于紅松果实大，采伐方向定为与主风垂直方向，对更新意义也并不大，反而使森工运输系統发生困难，延长綫路，使森林鉄路投資增加，准备作

业常常赶不上。由于伐区带状排列,山区地形复杂的条件下,每每使机械化与畜力集材比重不易掌握,一个伐区又有机械,又有畜力,在企业管理上也发生困难。

我們認为:在中国尤其是在伊春紅松林区,采用这种大面积达30—50公頃以上連續带状皆伐很值得考慮。如果万不得已必須采用皆伐方式,应該极其愼重,必須采取确保更新措施前題下才能采用。

四、更新与采伐的意見

小兴安岭闊叶紅松林无論从蓄积量上看,或从木材質量上看,在我国的林区中占有重要的地位。它不仅目前为供应建設用材的重要基地,在林业建設大跃进的高潮中它将更为重要的木材供应基地。社會主义林业經营的特点是全面地考虑和发揮森林的各种有益特性,小兴安岭森林是山地森林,所以它又具有水源涵养保土的功能,部分沿河森林还具有护岸的作用。因此我們認为經营小兴安岭的原則应該确保森林更新,加速森林生长(提高森林生长率),保土保水、永續利用。

党中央和国务院于本年4月7日发表全国大規模造林指示中关于森林更新方針:“大面积皆伐、更新赶不上的情况必須停止,以小面积皆伐采用人工更新为主,以人工促进更新和天然更新为輔助的方針,采一棵造二棵或三棵……”。这一英明指示对經营小兴安岭的森林来說是正确和完全可行的。在指示中特别是提到“森工采伐和森林經营二个部合併进行工作”,这一点与我們在林区考察时所提出的:“建立森工营林統一的长期固定作业单位,建設繁荣林区的思想”是完全一致的。

結合小兴安岭紅松林型与山区的特性建議把森林分成四大类:

第一类:生长在坡度20—25°以上的山坡和陡坡上的森林——陡坡上杜鵑紅松林型組。

第二类:生长在坡度20—25°以下的坡地和緩坡地上的森林——灌木紅松林型組,蘚类紅松林型組和混有榆树的榛子紅松林,混有椴树的榛子紅松林以及蕨类榛子紅松林。

第三类:生长在平坦谷地和沟谷沼泽地上的云杉冷杉和落叶松林型。

第四类:沿河岸划出0.5—2公里(按河流寬度的大小而定)的防岸林与水源保护林。

关于采伐和更新問題,国务院提出以“小面积皆伐人工更新为主”的方針,是完全正确的是积极而愼重的方針。我們提出下列补充意見:

(一)采伐方式和更新

1. 在第一类中森林具有保水和防护作用,除30度以上的极陡坡只能进行卫生伐外,在坡度为25—30°坡地上应采取择伐方式,首先伐去病腐木及过熟木、保持0.6—0.7左右的郁閉度,这种采伐方式对紅松天然更新有利,而且保持水土有保証。

2. 在第二、三类森林中，是小兴安岭分布最广的森林部分，建設分别采用下列三种采伐方式：

(1) 分散的小面积皆伐是今后主伐的主要方式

这种采伐方式亦称块状择伐，采伐面积1/4—2公頃为准，再扩大就不能称小面积皆伐了。采伐面积形状不拘，长方的、方的、圓的均可。但两块跡地的中間距离不宜小于200米。这样做法可以保証不破坏森林的骨骼，即不改变森林的自然环境。采伐时必須保护12—16厘米以下的幼树幼苗，采伐后必須清理林場，同时为了确保迅速更新，須于采伐当年或翌年进行人工更新。营造以紅松为主的針闊混交林，在鼠害較少的地方可以采用紅松直播或进行紅松植苗造林方法，应以密植为主，一公頃以6000—8000株为宜，并应按原林型組成，选定其它适当的树种。

采用这种方式，对于过去的过于集中采伐設施是不相宜的，必須分散进行。急需建立林区內的交通运輸网，在目前开辟林区交通的困难条件下，我們認为应以冬季集中采伐作业为主，大量利用畜力集材，集到河边或森林鉄路附近，再行运出，如果有条件也可以采用机械集材，但必須有一定的集材道，这样做可以使林忙（冬末）农閒相結合，又可以使机械化与畜力相結合，旣可以完成森林的采伐，又可以充分地利用农村的人力和物力，增进了农民与森林的关系和爱护森林的認識。

这种分散的小面积的皆伐，在民主德国和捷克斯洛伐克已取得良好的結果。

由于現有森工設备比較集中，交通网尚未合理鋪开，因此提出下列补充的采伐方式。

(2) 人工更新二次簡易漸伐

根据紅松的天然更新和在苗圃中的試驗，对于紅松幼苗幼树生长最适宜的郁閉度是0.3—0.5。因此为了給紅松更新以合理的条件，不采取皆伐，而采用以保持0.3—0.4郁閉度的二次簡易漸伐，第一次采伐森林的一部分，包括成过熟木及病腐木等，保留健壮的有生长力的林木，采伐后于当年或翌年按照原来林型組成，采用2—3年的紅松幼苗和其它树种进行造林，也应密植，以6000株为宜，待30—40年幼树林长起后，再行第二次采伐，把全部大材砍完。这样做虽然对幼树有些損伤，因为密植的株数較多，可以保証成林。在清理伐区时同时应把被損伤的幼树伐掉，这时幼树已可以作为干材或坑木等利用。

这种方式的优点很多：

1) 利于紅松幼树的生长，保証紅松的迅速更新。

2) 充分利用成过熟林，供应木材的需要。

3) 因殘留一部分林木能保持水土。

4) 改变森林的自然环境不大。

5) 能育成大材，增加蓄积量。

这种人工更新二次簡易漸伐，有些类似二段乔木作业，采伐时可以按上述第一种采

伐方法，采用机械化作业。

（3）2—3 次下种漸伐

按紅松的生物学特性来説，采用 2—3 次漸伐，对于紅松天然更新是有利的，如采用 2 次漸伐，第一次可伐去 40—50 %，15—20 年再进行第二次全部采伐，若采用 3 次漸伐方式，每次采伐約 33 %，每隔 7—10 年采伐一次。到第三次全伐。不論 2 次 3 次漸伐，均須先伐去病腐木和过熟木，在易于遭受风害的地方，采伐量应相对減少，采用这种方式，利用天然更新或人工促进更新，必要时加以人工补植，集材和运材方式，也可按上述两种采伐进行。

3．在第四类森林中只能进行卫生伐和撫育采伐，以改善森林状况，更发揮其护岸作用。

（二）旧跡地恢复森林

由于小兴安岭是木材供应基地，因此旧跡地恢复森林，应尽可能营造珍貴的用材林，只有在裸露过久，立地条件变干变坏的地方，可以栽植速生树种。根据不同情况将旧跡地划分三类：

1．适于天然更新，只需采用簡易促进天然更新措施的跡地，如落叶松疏林，只需排水和用火燒清理，除去草类地植物卽能获得下种更新。

2．适于人工造林的跡地，如榛丛，大面积采伐后变成的草地和灌丛地等等，可根据不同立地条件选择树种用带状或块状进行人工直播和植苗造林。

1）湿潤河谷地——兴安落叶松、水曲柳、毛赤楊。

2）排水良好河谷地——紅松、紅皮臭、兴安落叶松、水曲柳、黃菠蘿、核桃楸等。

3）湿潤坡地——紅松、魚鱗松、紅皮臭、水曲柳、黃菠蘿、核桃楸等。

4）潮潤坡地——紅松、魚鱗松、水曲柳、紫椴、枫樺等。

5）干燥的陡坡地——樟子松、色木等。

3．必需进行土壤改良（排水）措施的跡地，如沼泽化严重的塔头甸子，和“王八坑”地方，經排水后，可营造落叶松、紅松、水曲柳等树种。

（三）改造低价值的次生林

小兴安岭經多次不合理采伐所形成的杂木林，可按原来的林型組成进行針叶树种的人工造林。对多次火災影响生长不良，干形不直，病腐又多的低价值柞林，可根据不同林型，采用紅松及樟子松落叶松来营造針闊混交林，如杜鵑柞树林可以樟子松为主，胡枝子和榛子柞树林可以紅松为主．在山坡下部可以落叶松为主。均可采用带状造林。但采用落叶松时，則带条需加寬，一般带寬可以采用 50—100 米。开始造林时，应伐除腐木，有生长前途的树木，仍应保留。

（四）設立采种机构和小型簡易苗圃

为了保証人工更新，提供造林基本材料，应在小兴安岭林区中分散的設立采种机构

和小型的簡易林間苗圃(林間隙地旧装車場,非林冠下的苗圃等),以便大量采集紅松及珍貴的針闊叶树种种子和培养大量的各种苗木,为造林准备好有利的条件。

(五) 設立紅松林自然保护禁伐区

改造自然必先了解自然,发展林业提高森林生长率和发揮森林的各种作用,必先掌握森林发生发展的各种規律性和森林間各因子的互相作用互相影响的关系。因此必須在小兴安岭紅松林区选择适当地点建立自然保护禁伐区进行研究工作。初步意見,至少应分別在丰林河和带岭林管区中速建立禁伐区,否則等待这一带森林伐完后,那时再想到自然保护区的意义重大,有設立的必要,則也不可得了,将是一种不可弥补的損失。希望林业部門和科学研究部門合作組織自然保护区管理委員会,共同进行工作。

(六) 加强森林学及林型学的研究

我国的森林很少,林业科学非常落后,自解放以来,才逐漸注意森林的合理經营,建立森林經营机构;逐漸重視林业科学,建立很多林业院、校和科学研究单位。但这仅是一个良好的开端,在森林經营方面还存在着很多的問題,在林业科学方面还存在着許多的空白点。特別在生产跃进的当前(如黑龙江省提出三年綠化,三年跡地全部更新),更需要加強对森林进行全面的研究,特別加強学习苏卡切夫院士的森林生物地理羣落学,掌握和提高森林学和林型学的理論。根据中国的具体条件加以发展,来解决社會主义建設中复杂而重大的問題,更好地为林业生产实际服务。

(七) 最后討論一下大面积采伐,大面积更新問題

有人創議伊春紅松过熟林区木材六十年內充分加以利用,同时采取各种措施确保更新,营造生产力更高的紅松(或落叶松)用材林。我們建議做試驗,因为这件事还沒有十分把握,問題在于紅松及紅松混交林生长发育的条件还沒有完全掌握。草河口的三十年生人工紅松純林,可以說已經成功了,据材料是用五年生幼苗上山,上山后开始也有一定的闊叶树蔽蔭,同时草河口比伊春气候条件不同,但草河口的創例,也給我們在伊春林区皆伐跡地上恢复紅松林以很大的鼓舞。其次社会主义森林經营的目的,除供应木材外,尙有保持水土,防风,改变小气候、保护农田狩猎等作用。据一般說法,森林全部作用中,木材利用只占 20—30 %。大面积皆伐后,如不采取适当措施,則跡地暴露,水土冲蝕,即使草被先长起来,草压树苗,使人工栽植苗木不易生长,紅松幼时习阴,这点大体可以肯定,如在全光下生长会受影响。同时七、八月雨量集中下傾,暴雨害、风害及局部沼泽化等等不能不估計进去。考虑全部有利与不利因素,我們提出做試驗的方案。

(1) 除第一、四类森林之外,第二、三类森林中以三万、六万、九万等蓄积量为单位按一条沟的規模来进行設計,因为一个机械伐木場年伐三万立方米比較最为經济。

(2) 森林鉄路从沟头鋪到沟尾,沟口留 200—300 米的林带作为防风与水土保持之用,林带与沟向垂直。在坡度 10° 以下可以与沟垂直,在 10° 以上,应保持一定角度,角

度大小以发揮保持水土作用为原則，大体上以 45° 左右为宜。若三万立方米蓄积的沟次伐光，则采伐 100 米留防护带 100 米。六万立方米蓄积的沟二次伐完，伐 200 米留防护带 200 米。九万立方米蓄积的沟三次伐完，伐 200 米，留防护林 400 米，每次采伐須隔 20 年左右。待采伐跡地人工更新林地郁閉以后再伐第二次，保留林带中又可以人工促进前更新。

(3) 采伐跡地 12—16 公分以下幼树幼苗，必須保留 40—55 %，因此必需提高采伐技术，掌握伐倒方向，集材必需有集材道。

(4) 伐后必須清理林場。

(5) 当年整地，翌年植苗或播种，营造以紅松为主的針闊混交林，每公頃針叶树 5000 米，闊叶树 5000 株(树种选择見旧跡地恢复森林一节)。闊叶树的作用，在于給紅松幼苗蔽蔭，同时又有增加土壤肥力效用。

(6) 每年必需撫育，約 8—10 年，到郁閉为止。

(7) 局部沼泽化地区，采取排水措施，杂草生长茂盛地区，整地前尙須用火燒清理林地。

主要参考文献

[1] 中共中央农村工作部長邓子恢：在山区生产座談会上作总結报告“建設繁荣幸福的新山区”中国林业 1958 第1期 中国林业出版社。

[2] 中共中央、国务院：关于全国大規模造林的指示 人民日报 1958.4。

[3] 小兴安岭森林考察报告集(苏联专家报告)（內部刊物）1958．6 中国科学院林业土壤研究所出版。

[4] 王战、夏武平、李清涛：紅松直播防鼠害（研究工作报告）1958．4 科学出版社。

[5] 刘愼諤：再論小兴安岭的紅松闊叶林的採伐和更新 （油印本)。

[6] 郝景盛：造林学 商务印書館 1946。

[7] В. Г. 聶斯切洛夫．森林学 中国林业出版社 1953。

[8] 王 战、张士駒等：小兴安岭伊春地区森林更新調查初步报告 科学出版社 1957．2。

[9] 王 战、黄家彬：落叶松人工更新的研究“森林人工更新研究报告汇編” 科学出版社 1957．6。

[10] 王 战、周多俊：紅松植苗造林“森林人工更新研究报告汇編” 科学出版社 1957．6。

[11] 王 战：对于小兴安岭紅松林更新和主伐方式的意見 林业科学 1957 第3期 科学出版社。

[12] 刘愼諤：关于大小兴安岭的森林更新問題 林业科学 1957 第3期 科学出版社。

[13] 韓麟凤：我对大小兴安岭森林更新問題的意見 林业科学 1957 第4期 科学出版社。

[14] 张正崐：讀刘愼諤先生“关于大小兴安岭的森林更新問題”論文之后 林业科学 1957 第4期 科学出版社。

[15] К. П. 索洛維也夫（楊山譯)：远东紅松闊叶林和云杉、冷杉林利用和再生产和提高生产力的途徑和方法 林业譯报 1957 第3期 中国林业出版社。

[16] В. Я. 柯尔达諾夫 朱济凡：对于珍貴有用的小兴安岭紅松林的考察 林业科学 1958 第2期 科学出版社。

[17] 朱济凡、馮宗煒、朱吟秋：黑龙江右岸中国境內森林資源概況及目前森林研究工作中的主要問題，黑龙江流域綜合考察学术报告 （第一集）1958 科学出版社。

[18] А. М. Фишер, Естественно возобновление кедра Корейского Маг. по флоре расг и почвы в. 1. 1939 Владивосток.

[19] Б. П. Колесников. Кедровые леса дальнего Востока Изд-во АН СССР 1956. Москва-Ленинград.

苏联黑龙江流域森林再生产的途径

森林小队队长、农业科学副博士　B. Я. 柯尔达諾夫

（阿穆尔州森林的初步評价及 1957 年工作的簡要結論）

1957 年夏天，苏联科学院生产力研究委員会阿穆尔綜合考察队森林小队开始有計划对苏联阿穆尔河流域的森林进行考察。

苏联森林小队由苏联科学院森林研究所組成，該队在阿穆尔州海兰泡、泽雅、施瑪諾夫斯克、庫瑪拉等林管区进行了工作。此外，远东林业科学研究所在黑龙江中游，苏联科学院远东分院在阿紐伊河下游地区及霍尔河上游地区，也繼續进行了考察。后两个研究机关的工作是在 1957 年以前开始的，它們的考察工作方向和工作地区与阿穆尔考察队的任务完全符合，因此，它們的工作也已列入考察队的題目計划之內。

中国科学院林业土壤研究所研究人員张士駒也在森林小队参加了 50 天的工作。

考察队的任务是：研究林型及其发育的規律性，查明森林資源和作一般的經济評价，为森林經营、森林再生产、护林措施以及发揮森林卫生保健作用和改善树种組成，提供科学的根据。

从前大家都知道森林在苏联远东国民經济中起着重要的作用。由于考察工作，上述任务扩大了，要求解决許多理論性和实际的問題。这些問題也就是森林經营和森林工业在目前和今后所要求解决的。

按森林植物及树种組成来說，黑龙江流域两岸的远东森林是屬于同一个林区。由于自然历史条件相同，毫无疑問，对于两个友好国家提出的經济問題有更多的有利条件并且更便于选择調查森林資源和利用森林資源的方法。

毫无疑問，阿穆尔州的林区和黑龙江流域生产力的利用有直接关系，这些地区的森林在发展經济計划中占有很重要的地位。这里拥有15亿立方米的木材，在目前采伐量极小的情况下（按年計算采伐量計）尽管采用最先进的采伐設备，也能利用很长一个时期。

本州的森林，分布在远东内陆地区，受到其地理位置的影响，因此，这里的植物种类很少，与沿海州植物种类繁多的針闊混交林有明显的区别，但是它和外貝加尔湖东部以及亚庫梯南部的森林很近似，不过还不尽相同，阿穆尔州的森林具有多种不同的植物区系，它由西伯利亚、鄂霍次克、达呼尔、滿洲这四个相近的植物地理区的代表植物組成的。

兴安落叶松是阿穆尔州森林中最普遍的树种，它能生长在永冻层很靠近地表的地区，这些永冻层广泛地分布在欧亚大陆的东北部。根据很多研究者的意見，由于兴安落叶松有这种特性，所以在冰川后期，它能在西伯利亚东部占有广大面积，在这里由于土壤常年冻結，兴安落叶松还沒遇到比它更厉害的敌手。

樟子松是阿穆尔州阳性針叶林的第二个組成树种，它的分布范围很广，在本地区位于其分布范围的东南角。1945 年 Б. П. 柯列斯尼科夫根据許多研究者的調查，作出了結論：他認为在冰期以前的第四紀初期，远东地区樟子松的分布范围比現在更广，后来由于气候逐漸变冷和变湿，它的分布区漸漸縮小。

目前，樟子松林主要分布在阿穆尔州南部的“半干旱”气候区(П. И. 柯洛斯科夫，1927 年)，这里有較明显的大陆性气候，年蒸发量也較大（50—75 厘米)(A. A. 波里索夫，1948 年)，这种森林生長在受蝕的山坡上，这种山坡是由很深的疏松的砂質和砂壤質沉积物所形成的。在泽亚-布利亚平原的附近地区，樟子松林經常具有草原化的特点，在樟子松稀疏的林冠下，常生长着一些达呼尔-蒙古草原植物。

按經济价值来說，樟子松在黑龙江沿岸地区的森林中，比其它树种占有首要的地位。直到目前为止，在森林采伐量不大的地区，樟子松在森林中仍然占着优势。但在樟子松林所剩不多而森林植物条件又适于樟子松生物学特性的地方，应該尽一切力量来恢复过去所有的森林。归根結底，通过这些措施，就是要尽可能大量地排除樟子松生境地区低价值的闊叶林。

在阿穆尔州的南部，柞树在樟子松-闊叶混交林內占有主要的地位。这些柞林在很久以前就已經引起了远东南部自然研究者的注意。

在苏联的文献中，关于远东柞林的起源問題有三种看法：

1)所有的柞林都是人为起源的，是在火災的影响下，在过去生长闊叶和針闊叶林的地方生长起来的。

2)所有的柞林都是原生的，根本的，派生柞林都是由柞林本身发生的，而不是由紅松-闊叶林发生的。目前我們在針闊叶混交林內所遇到的小块柞林，可以看作为第四紀干旱时期內柞林較高分布带的遺跡。

3)根据生境条件，柞林可能是次生的，是在过去紅松-闊叶林中发生的，通常可以把它看成是紅松-闊叶林个別类型的一个发育阶段（Б. П. 柯列斯尼科夫，1956 年），但是，在森林草原地区，柞林可以看作为原生的，根本的，地带性的森林。

这个极为复杂，同时对实践又有非常重要意义的現象，到目前仅研究到这种水平，暫时还沒有一个最終的成熟的概念。毫无疑問，从上述这些看法中，有一点是共同的，即：凡是有价值不大的柞林分佈的地方，紅松林和樟子松林的面积总是在逐漸縮小，应該認为，引起这种現象的原因是在紅松林和樟子松林中采用了不合理的經营方式，特別是在这些森林中进行皆伐。

中国科学家——中国科学院林业土壤研究所朱济凡教授和刘慎諤教授以及一些苏联的科学家認为，紅松林被柞林更替的过程是和我們所希望的方向背道而馳的。

关于确定柞林起源的問題，不論是誰的和什么样的看法表示有較充足的理論根据，但柞林有着不良的經济价值都是一致公認的。

中苏林学家一致認为柞林的問題尙未解决，尙有必要耐心地、有系統地来研究这方面的問題。

研究阿穆尔州森林及其形成因素时，应該指出一个特点，就是阿穆尔州在地理方面的不平衡性。直到今天为止，阿穆尔州的自然研究者，特别是森林研究者，只注意了这个州的两个边区，就是北部的泽雅河上游和南部的泽雅-布利亚地区。

同时，不能不注意到，在长时期內森林植被的自然潛力在減退，森林树种組成逐漸变坏，因而，森林經济价值也逐漸降低。

在森林采伐強度大的地方，尤其是在通航和流送的河流两岸以及鉄路附近，这种現象更加明显。虽然这些地区面积并不大，但是人口密度較大，生产企业較多，这些地区就会变成生产力較低的地区，所以該地区的森林再生产和森林更新，应該看作是国家的重要任务。

我們調查地区的特点是：在近几十年內，森林采伐強度一直很大，上述几个林管区的森林有如下特点：林木殘破，針叶林，特别是樟子松林，被軟闊叶林所代替，天然更新不均匀，有些地方的天然更新甚至进行得不好。森林資源的这种情况本身，就要求采取有效的和系統的森林恢复措施，何况这种情况可能在相当程度上影响泽雅和其他水电站的建設，会給国民經济带来損失。

因此，为提高黑龙江流域的林业生产，首先应着重于森林更新，但不是所有树木的更新，而是着重于樟子松林的更新。

研究結果給从前的初步結論找到了有力的根据，在最近几年阿穆尔州必須完成全部的森林經理工作，編制与森林工业发展相适应的林业发展总規划。并且要消除森林采伐日益增长和目前森林經营水平不高之間的距离，至少应該使森林經营集約度和森林采伐強度协調起来。这説明在每个具有森林經营和森林工业意义的地区要建立这样一个规程，就是按照这个规程，任何森林采伐的強度都应与森林經营的集約度相适应，也只有在这种要求下才可能，并且也应当使森林采伐面积和在这些地区同时进行的各种森林更新措施之間保持必要的相互关系。

总之，这些要求应該通过法律形式表現出来，以便保持取之不尽的森林資源，使某些地区的森林資源得以永續利用。从国家利益来看，在这些地区这样做是必要的。

如果进一步研究森林，并了解在目前林业条件下森林經营和森林經济发展的趋势，很明显，必需把現有的森林分为三类的原則再作审查，看这些原則今后是否可以运用到阿穆尔州来。

大家都知道，在第三类森林中，采伐者可以不受限制地利用伐区資源，也就是說，可以在当前技术設备和組織机构的情况下，采伐其所能采伐到的那么多木材，在第二类森林中森林的年采伐量不超过年生长量，而在第一类森林中，除森林更新采伐外，一般是禁止主伐的。

阿穆尔州森林工业发达的地区是在鉄路沿綫和河流两岸。这里的森林起着水源涵养和保土的作用，但同时，也受到強度的采伐，似乎应当把这些森林看成为第一类森林，实际上远不是这样，这里的森林經营措施是很不够的。

如果沿河流和鉄路地区的森林，目前还是森林采伐最重要的基地的話，那么，在这些地区，与組織高度发展森林利用的同时，也应該組織很集約的森林經营作业。根据这些地区森林各方面的作用，应該看作为第一类森林。这里的物質技术設备、机械化水平和林业管理机构应当完全符合于因強度采伐而提出的任务。在林业企业集中，生产量最高和經济发达的林区，应比其他地区投資更多，以进行森林更新，以利于森林的永續利用。

第二类森林在阿穆尔州很少，在这类森林中进行經营措施，可以与第一类森林相同，但是經营集約度可比第一类稍小些。

第三类森林包括木材蓄积量很少，森林利用不合算，沒有育林价值以及調节水源、水土保持和其他功效作用不大的森林地段，我們認为，进一步研究这个問題对我們所考虑的措施，能作出肯定的評价，并有可能帮助我們拟出新的更合理的森林分类原则，在这个問題上，山地森林具有特殊的意义。

由于越来越多地采用伐区式皆伐，需要造林的面积也应該相应地增加，这就发生这样一个問題：能不能使过去生产力很高的森林不变为价值很小的灌丛呢？在这个問題上，科学能够提出許多經过实践考驗的建議。

为了恢复有經济价值的森林，在采用任何采伐方式时，应該很好地考虑机械化集材的技术操作程序，这种操作程序最主要的要求，应当是最大限度地保存現有的幼苗和幼树，首先是保护主要树种的幼苗和幼树。

森林更新过程的成敗，归根到底是和森林火災有直接关系。如果森林防火工作能很好地組織起来，那么不需要化費多少錢就能保証森林的更新。

必須編制具有森林經营意义的老采伐跡地和現有伐区的森林更新計划。我們認为，天然更新和促进天然更新的措施，应看作是恢复森林过程最重要的方針。

林业机构逐年加強天然更新工作，这种措施是非常正确的。他們已經在 57,000 公頃的土地上进行了促进天然下种的措施，但是这样的規模还是很不够的。

在生长季节内，阿穆尔州的森林植物有足够的雨量和較适宜的温度，因此采用这种方法，是能够获得良好的預期效果的。但是这种方法不是唯一的，还应該重視組織造林事业。人工造林和天然更新比較，有它的优越性，这些优越性是：能够营造我們所需要的

珍貴树种的森林，特别象黃菠蘿、胡桃楸这些树种，同时，也可以縮短育林的时間。

目前，在阿穆尔州大約有100万公頃的土地应該造林，主要是在居民点和經济发展的地区。

在某些施业区內，林学家們进行人工造林的規模虽然还不够，但是他們已在順利地进行人工造林。在泽雅河右岸，离泽雅城不远的地方，在12公頃的面积上已成功地营造了很好的樟子松人工林。現在这些人工林已有6—7年了，成績良好。

将价值不大的山楊林和柞林改造为价值較大的森林，应該認为是最迫切的任务之一。

根据野外調查的材料和文献以及在阿穆尔州林学家会議上所得到的初步結論，可以指出下列一些森林再生产的方向：

1)尽力保存現有的幼树，特别是樟子松的幼树，并且創造有利于重要树种更新的条件。

2)制訂成套的护林防火、防治森林病虫害的措施。

3)在所有天然更新失敗的地方，应該有計划地造林。

4)引入珍貴树种、改变低价值的林分組成，并且逐步将之恢复为根本的林型。

5)在天然林的組成中，特别是在人工林內，要增加有工艺价值的树种，例如黃菠蘿、胡桃楸等树种的比重。如果在这些地方可能的話，应該营造上述树种的人工林。

6)組織森林科学固定工作站网，将之配置在适宜的土壤气候和經济条件的地带。

从上述森林再生产的途径中，可以提出两类問題和解决这些問題的两种步驟。

第一类問題以及解决这些問題的第一步驟：

1)制定每个林管区的防火措施計划。

2)以保存幼树和幼苗，創造可靠的安全防火环境的观点，审查現行各种清理林場的方法。

3)对森林資源地区內的一切无林地进行淸查和科学分析，以便根据这些地区的經济任务和今后的利用情况，作統一的安排。

4)編制营造森林苗圃和建立当地采种基地的計划。

5)設置永久标准地来进行科学观测和研究森林发展的規律性。

第二类問題和解决这些問題的第二种步驟：

1)編制全州和各个林管区林业发展的总規划。

2)在以造林作为重要手段、以保持必要森林复被率的地区，要进行土壤气候和經济情况的調查。

3)对于需要造林的地区，拟定造林远景計划。

4)拟訂改造低价值森林的計划。

上述各問題大部是与森林再生产有关，在本报告中将不涉及森林問題的另一方面，

即黑龙江流域的森林經济利用問題。1958年的野外工作，将在这方面提供必要的資料。我們今后将以具体的，典型的森林作为研究对象。生物地理羣落的方法是我們研究林型和其他与森林生活有关問題的方法。

我們研究工作的最終目的是拟定一系列有科学論証的措施，以便使林业提高到能够滿足苏联远东国民經济利益的要求。

（朱吟秋重譯）

松嫩平原盐漬土概况及其改良問題

程　伯　容

（中国科学院林业土壤研究所）

一、松嫩平原盐漬土的形成条件

（一）气候

松嫩平原約在北緯45°至48°，东經123°至127°的范围內。該地区具有寒温带季风气候特征，自东愈往西大陸性愈加显著；冬季受到蒙古西伯利亚气压影响，严寒少雪，夏季受到海洋季风影响，温暖多雨。月平均温度一年中在22°C以上的不过1个月低于0°C的有5个月，一月份平均温度在－15°C到－20°C。平均生长期160天左右，这种严寒而漫长的冬天，便造成地温很低，季节性冻层延續很久（达9个月左右），直接影响土壤中地下水水流，加强土壤草甸化作用。年雨量在400—700毫米，年分布不均匀，夏季6—9月佔全年降水量70—80％，并多暴雨，蒸发量一般大于降水量2—3倍，当屬半干燥气候。其次，多风也是本区气候特点之一，冬季多西北风，夏季多东南风。干旱气候和旱风，是促进土壤盐漬化的重要因素。

（二）地形、地質和水文地質

松嫩平原四周为大小兴安岭、长白山和松辽分水岭所环繞。这些山脈是由花崗岩、片麻岩、斑岩等构成。

在中央平原地区，按不同的海拔高度和发生学特征，可以分为下列几种地形：

	高出嫩江平常水位（米）	海拔高度（米）
（1）洼地及泛濫地		135—160
（2）平原地	20—40	160—180
（3）洪积台地	40—70	200—230

洪积台地是丘陵向中央平原的过渡地带，由更新統黃土状粘土（平原东部）或黃土石砾交杂层（平原西部）构成。

平原地区全为第四紀全新統松疏沉积物所复盖，質地粘重，地形平坦，稍現坡状起伏，海拔一般都在160米以上。

由于古老河道的存在和地表逕流作用，平原地区中，也有广闊的低洼地、湖泊及河流泛濫地。这些正是盐漬土分布的地形部位。

不同的地形部位和沉积物質，地下水的性質是不同的，根据少数分析資料来看，在丘陵地及洪积台地（指平原东部及北部），地下水矿化度是极低的，主要为鈣質重碳酸

盐。平原地区的地下水位距地面 2—4 米，或更深，矿化度为 1 克/升，或更低，主要为鈉質重碳酸盐。在低洼地及泛濫地上，地下水位在 0—1—2 米，矿化度可达 1—3 克/升，甚至 3—5 克/升，或更大，主要为鈉質重碳酸盐，鎂質重碳酸盐，鈉質硫酸盐或鈉質氯化物，而在个别泡子水中矿化度可达 8 克/升以上。

以上所述半干旱气候，低洼地水流不暢，和弱度矿化的地下水和地表水，是松嫩平原土壤盐漬化的主要形成条件。

二、松嫩平原盐漬土类型

在松嫩平原上不同的地形部位，土壤分布也不相同。在东部和北部洪积台地上，雨水較多，发育了淋溶草甸黑鈣土及暗色草甸土，在平原西部的洪积台地上，气候比較干旱，主要为黑鈣土及栗鈣土，低洼地盐漬土的分布面积也是很少的。

在平原地区主要为碳酸盐草甸黑鈣土。而在广闊的低洼地，砂丘間低地，湖滨低地分佈有大面积的草甸土和盐漬土。

按中区地形来看，盐漬土都明显地分布在松嫩平原的低洼地，砂丘間低地及湖滨低地。于是根据盐漬土的分布地形特点，水文特性及改良途径，可以分为下列三类：

1. 湖滨盐漬土
2. 低洼地盐漬土
3. 泛濫地盐漬土

(一)湖滨盐漬土

松嫩平原从总的說来，虽然是屬黑龙江流域，区域內集水都由嫩江松花江流經黑龙江入海；但在安达、太康及开通地区，地形平坦，境內缺乏河流，雨水分別向湖泊集中，这是局部的半內流流域。

在这一半內流流域內，分布有很多小湖泊，或俗称泡子。泡子直径在 500—2000 米，湖水經年不干。

所有泡子，除和河水季节性相通者外，由于蒸发量大，泡子水矿化度都高，形成碱泡子。在湖泊的周围分布有盐漬化土壤。

湖滨盐漬土在形成上的特点：是分布在湖滨地区，其盐分性質和湖水有密切关系。

湖滨盐土常成环状或分枝状分布于湖泊的四周。前者是受了雨季湖水浸潤的部分，在雨季湖水上涨时，部分湖滨地区被湖水淹沒，在枯水时期，湖水低落，湖滨盐漬土便露出地表，由 5—10 米或更寬，呈环状分布在湖泊的四周。在环状盐漬土之外围，又常有分枝状盐漬土分布，这受地表逕流的影响；由于湖滨地区地形很平緩，附近雨水不能迅速流入湖泊，造成緩慢的地表逕流，經过強烈蒸发形成盐土。

各个湖滨盐漬土面积的大小，和周围分水岭情况和湖滨地形有关。在集水面积大，湖滨地势很平緩，頗有利于盐漬土形成；在湖滨坡斜較大情况下，常不見盐漬土分布，或

只有輕度盐化草甸土。

湖滨盐漬土的盐分組成，大都以苏打为主，这和泡子水盐分組成有关，泡子水中都以重碳酸盐为主，个别的可以氯化物为主。在湖滨阶地地下水位較深，常見有碱化盐土或碱土分佈。

以安达附近青肯泡附近盐漬土为例。

在青肯泡附近，可分为低阶地和高阶地，两者高差达 6 米。低阶地的低处屬泛濫地，雨季水大时可被淹沒，生长三稜草，为盐化腐殖質潛育土，在其稍高处生长星星草及碱草等，分布有盐土或盐化草甸土。高阶地为杂草羣落，为碳酸盐草甸黑鈣土区，并有小面积成斑块状的浅位柱状碱土，和脫盐化盐土(图 1)。

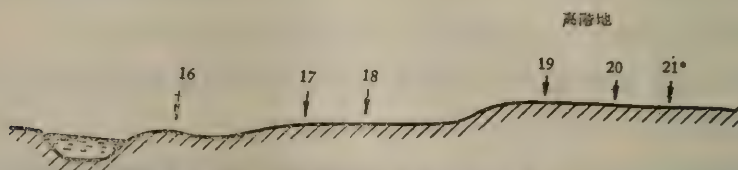


图 1　青肯泡湖滨阶地断面与土壤分佈图

16 鹽化腐殖質潛育土　　18 鹽土　　20 碱土
17 鹽化草甸土　　19 碳酸鹽草甸黑鈣土　　21 脫鹽化鹽土
(*土壤田間号碼)

由分析結果(表 1)看，在高阶地上可見有脫盐化現象，以硫酸盐苏打盐漬化为主。在低阶地上有显著的盐漬化現象，并以苏打硫酸盐或氯化物硫酸盐为主。而泡子水是硫酸盐氯化物型的弱度矿化水。这种盐分分布情况，也是符合于盐分移动規律的。

在一般的湖滨盐漬土都这样，在高阶地上，盐分有向下淋洗的趋势，而在低阶地上承受了高地形部位的盐分，或受了湖水浸沒的影响，土壤盐化現象較重。

(二)低洼地盐漬土

松嫩平原的形成和过去及現在的河流活动密切关联，以前的河谷，由于以后水源缺乏或河道变迁，形成現在的狹长的低洼地。

低洼地相連成大面积分佈的有两处，一在林甸县西部，这是呼裕尔河下游泛濫地，一在明水和林甸之間，这是双阳河下游泛濫地。呼裕尔河和双阳河都是无尾河，发源于丘陵地或洪积台地，进入平原后，地形轉入平坦，河身消失，形成下游大片沼泽地。在其他各地，也到处有小面积的低洼地。低洼地由于河水泛濫或雨水影响，常造成积水洼地，但其面积很小，直径只几米或几十米，且屬于季节性积水，到枯水季节就干涸，这和上述湖泊不同。

低洼地盐漬土都成斑点状分佈各处，这种土壤的形成过程，和特殊的地表积水有关。在低洼地上高低不平，常有 0.5—1 米的相差，可积存有不深的积水，在小区地形中，

表 1　水提取液分析結果*

阶地	土号	深度（厘米）	全鹽 %	阳离子分析結果　毫克当量/100克/% $CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	$SO_4^{=}$	鹽漬化类型
高阶地	20	0—5	0.23	1.9/0.02	0.256/0.015	0.17/0.006	1.56/0.07	硫酸鹽苏打鹽漬化
		5—20	0.44	1.90/0.028	1.34/0.08	0.13/0.005	2.60/0.12	
		20—60	0.72	1.03/0.015	1.76/0.107	0.49/0.018	2.6/0.12	
	21	0—2	0.58	3.94/0.06	2.18/0.13	0.21/0.007	2.60/0.12	硫酸盐苏打盐漬化
		2—20	1.10	6.105/0.093	4.67/0.28	0.47/0.017	3.12/0.15	
		20—60	0.53	7.10/0.108	0.96/0.058	0.36/0.013	3.12/0.15	
低阶地	16	0—20	0.61	0.43/0.006	2.54/0.035	2.24/0.08	3.12/0.15	苏打硫酸盐盐漬化
		20—60	1.09	0.91/0.01	1.82/0.110	0.44/0.08	3.12/0.15	
	17	0—20	0.73	0.98/0.015	1.36/0.08	1.21/0.04	3.20/0.15	苏打硫酸盐和氯化物硫酸盐盐漬化
		20—60	1.03	1.07/0.016	1.78/0.119	3.44/0.12	3.12/0.15	
	18	0—20	1.03	1.30/0.019	1.14/0.069	3.45/0.12	3.12/0.15	硫酸盐氯化物盐漬化
		20—60	1.15	1.03/0.016	0.94/0.058	5.19/0.18	3.12/0.15	
	19	0—20	0.14	0	1.359/0.084	0.010/0.004	0.52/0.02	硫酸盐苏打盐漬化
		20—60	0.14	0	1.18/0.07	0.05/0.002	0.52/0.02	
泡		水	全鹽1.04克/升	1.97/0.059	1.186/0.72	6.32/0.225	6.20/0.30 （毫克当量/升/%）	

* 这些是刘显达、郭紹仪、于学成在野外簡单化驗室分析的，全盐由电桥測定，阳离子用容量法測定。

小洼地受水浸没，而小丘地常露出地表，受了強烈的蒸发作用，小丘地地表会迅速累积了盐分，到秋天虽然水退，小丘地盐分并不消失，如此，在低洼地上年复一年，便形成了小丘地的盐渍土和小洼地沼泽土(或草甸上)的复区。

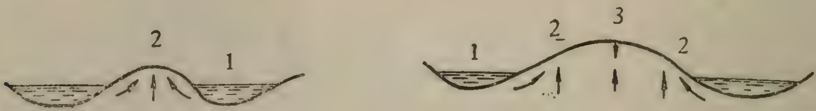


图2 在积水窪地土壤鹽漬化情況
1.窪地沼泽 2.丘地鹽化土 3.丘地碱化土
——→表示鹽分移动的方向。

以安达张家店典型低洼地土壤为例。

此处小区地形是不平坦的，可分为丘地和洼地，两者在1.5米距离內，相对高差达71厘米。夏天多雨时期，在洼地每年有不同程度的积水，雨季过后，又逐漸疏干。由分析結果(表2)說明，在洼地沼泽土中盐分是不高的。随着小区地形的增高，盐分含量有逐漸增加的趋势，到丘地頂部可見有盐土及碱化盐土分佈。

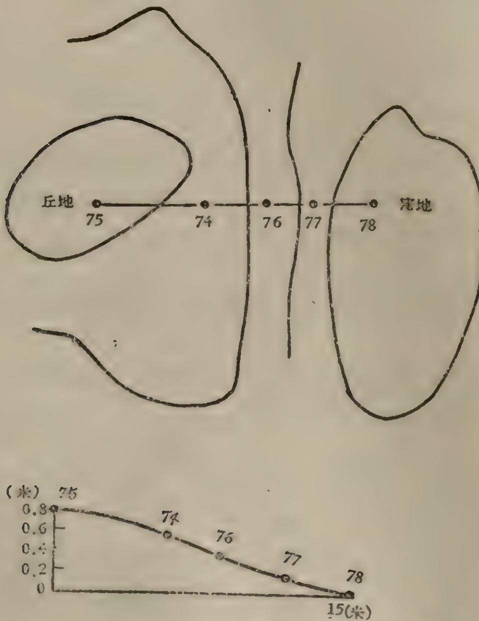


图3 安达张家店积水窪地相对高度比較及土壤分佈
75 碱化鹽土 74 苏打鹽土
76 輕度鹽化草甸土 77 輕度鹽化沼泽草甸土
78 沼泽土

(三)泛滥地盐渍土

在松嫩平原中各河流两岸狭窄的泛滥地的盐渍土，是另外一种情况。它不同于低洼地的盐渍土（盐化过程主要受地表水影响），也不同于湖滨低地的盐渍土（主要受湖水影响），它决定于特殊的水文条件。

泛滥地水文条件的特殊性，在于地下水不是呈停滞状态，而有較大的流动性。

由于这一特点，泛滥地地下水矿化度是不会太高的，土壤含盐程度也就不会太严重。一般在泛滥地上发育的是盐化草甸土(或草甸土)。

可举例說明如下：

泛滥地輕度盐化草甸土，采自明水县东北沟谷泛滥地，生长柳树及草类植物。

由現有不多的分析資料来看，在松嫩平原泛滥地盐漬化土壤，含盐量是不高的，一

表 2　安达张家店附近低洼地盐渍土盐分分析結果

土号	採集深度(厘米)	pH	全鹽量%	阴离子含量 (m.e./100g)							
				$CO_3^{=}$		HCO_3^{-}		Cl^{-}		$SO_4^{=}$	
				m.e/100g	%	m.e/100g	%	m.e/100g	%	m.e/100g	%
57—松—74	0—2	9.5	1.07	0.98	0.029	0.16	0.009	0.15	0.005	0.67	0.032
	2—8	9.4	0.98	0.47	0.014	0.49	0.030	0.17	0.006	1.21	0.058
	8—20	9.3	0.75	0.64	0.019	0.48	0.029	0.44	0.016	0.81	0.039
	20—36	9.4	0.73	0.44	0.013	0.29	0.017	0.74	0.027	0.52	0.025
	36—50	9.3	0.49	0.44	0.013	0.48	0.028	0.15	0.005	0.69	0.033
	50—70	9.2	0.49	0.49	0.015	0.41	0.025	0.12	0.004	0.08	0.004
	70—90	8.9	0.53	0.29	0.009	0.32	0.019	0.09	0.003	0.23	0.011
	100—115	8.9	0.49	0.23	0.007	0.23	0.014	0.14	0.005	0.12	0.006
57—松—75	0—7	8.2	0.38	0.05	0.001	0.25	0.015	0.24	0.009	0.44	0.020
	7—19	8.6	0.62	0.18	0.005	0.61	0.037	0.14	0.005	1.29	0.062
	20—30	8.8	0.59	0.73	0.021	1.06	0.064	0.65	0.023	0.37	0.018
	30—40	8.9	0.60	0.99	0.029	0.99	0.060	0.65	0.023	0.50	0.024
	40—50	8.8	0.53	0.50	0.015	0.36	0.021	0.29	0.010	0.31	0.015
	50—60	8.8	0.49	0.18	0.005	0.38	0.023	0.13	0.005	0.37	0.018
	60—80	8.7	0.39	0.14	0.004	0.19	0.012	0.12	0.004	0.12	0.006
	80—100	8.5	0.36	0.12	0.003	0.08	0.004	0.10	0.004	0.12	0.006
	100—115	8.4	0.33	0.09	0.002	0.09	0.006	0.15	0.005	0.15	0.007
57—松—76	0—10	8.8	0.39	0.12	0.004	0.56	0.034	0.17	0.006	0.79	0.038
	10—18	8.5	0.39	0	0	0.38	0.023	0.11	0.004	1.06	0.051
	18—28	8.2	0.22	0	0	0.22	0.014	0.10	0.004	0.25	0.012
	28—40	8.1	0.20	0	0	0.05	0.003	0.10	0.004	0.12	0.006
	40—50	8.1	0.19	0	0	0.11	0.006	0.10	0.004	0.15	0.007
	50—68	8.1	0.18	0	0	0.09	0.006	0.12	0.004	0.23	0.010
	68—80	8.0	0.22	0	0	0.09	0.006	0.15	0.005	0.12	0.006
	80—100	8.1	0.18	0	0	0.13	0.008	0.12	0.004	0.15	0.007
57—松—77	0—10	8.3	0.29	0	0	0.24	0.014	0.17	0.006	0.37	0.018
	10—20	8.1	0.22	0	0	0.14	0.008	0.15	0.005	0.52	0.025
	20—30	8.2	0.22	0	0	0.19	0.011	0.20	0.007	0.44	0.021
	30—40	8.2	0.21	0	0	0.27	0.016	0.15	0.005	0.15	0.007
	40—50	8.1	0.20	0	0	0.17	0.010	0.12	0.004	?	?
	50—60	8.3	0.18	0.10	0.003	0.03	0.002	0.12	0.004	0.10	0.005
57—松—78	0—20	8.2	0.28	0	0	0.22	0.013	0.12	0.004	0.06	0.003
	20—40	8.0	0.20	0	0	0.16	0.009	0.15	0.005	0.35	0.002

（括淑嫆分析）

般为极輕度或輕度盐化草甸土。按盐分类型言，极大部分为苏打盐漬化类型。 而在本区南部嫩江沿岸也能有局部其他盐漬化类型，如在大来县即有氯化物盐漬化类型。

表 3 水提取液分析結果(%)

取样深度(厘米)	蒸发殘渣	$CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	$SO_4^{=}$	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}
0—10	0.078	—	0.038	0.005	—	0.011	0.002	0.008
10—20	0.065	—	0.043	0.004	0.005	0.100	0.002	0.008
20—30	0.059	—	0.048	0.002	0.001	0.010	0.002	0.010
30—40	0.095	—	0.056	0.003	—	0.008	0.002	0.020
40—50	0.117	—	0.069	0.003	0.003	0.070	0.001	0.018
50—60	0.128	—	0.071	0.003	0.005	0.060	0.001	0.023
60—80	0.136	—	0.073	0.003	—	0.050	痕跡	0.024
80—100	0.109	—	0.027	0.002	0.007	0.050	0.001	0.007
100—120	0.109	—	0.074	0.004	0.010	0.060	0.001	0.036
120—140	未测	—	0.036	0.003	0.004	0.001	0.001	0.013
140—160	未测	—	0.036	0.003	未测	0.001	0.001	0.016
160—180	未测	—	0.081	0.003	0.003	0.001	痕跡	0.015

三、松嫩平原盐漬土的改良問題

在松嫩平原地区,有广闊的低洼地,砂丘間低地,湖滨低地和河流泛濫地,这些地区可以进行灌溉,种植水稻,大大提高农业生产。但目前这些地区土壤,大都具有沼泽化和盐漬化威胁,因而,在使用前必需加以改良。

松嫩平原盐漬土概括言之,可有下列諸特点:

首先,該区盐漬土的形成,与当地河流及湖泊的泛濫有关,在河流泛濫影响下,能使地下水抬高,并引起地表积水,促成土壤盐漬化;同时也能扩大盐漬化土壤的面积。泡子水升高也能引起同样結果。

其次,盐漬土的形成,也和不平坦的当地小区地形有关,在洼地上的积水,能引起小丘上形成盐漬土,使盐土成斑块状分佈。

从該区盐漬土本身性質来看,受了弱度矿化地下水的影响,土壤盐漬化类型是复杂的,但其中以苏打盐漬化为主,pH 值一般在 8.5 以上,具有強碱性,苏打能引起土壤胶粒分散,加以成土母質粘重,更造成了土壤的不透水性(或难透水性),根据哈尔滨水利部勘测設計院土壤队在安达三发乡苏打盐土上的透水性测定,苏打盐土透水性很差,在灌水 15 分鐘以后,土壤吸水速度几乎成停滞状态。

根据上列盐漬土的一些特点,在改良利用上应該注意下面的一些問題。

1. 应全面地进行流域规划,根本上治理河道,控制洪水泛濫。洪水泛濫能带来易溶性盐分,并提高当地地下水位,促成土壤盐漬化。历史上,松嫩平原洪水上涨,釀成灾害的事情极为頻繁。在最大洪水时期(1932 年),嫩江和呼裕尔河可相連成片,西达景星附近,东到安达薩尔图之間的范围內都被淹沒。平时江水上涨,局部地区也經常釀成水災;必須在利用前治理河道并修筑水庫及蓄洪区以控制洪水。

2. 挖沟排水，降低地下水位。松嫩平原低洼地面积极为广阔，利用前挖掘浅沟，排去地表积水，又降低地下水位，是根本上消除盐渍化原因。在多湖地区，湖水矿化度高，不能用以灌溉，也不能从事渔业，亦可考虑挖掘深沟，排除湖水。

3. 平整土地，如上所述，在低洼地盐渍土地区，小区地形是不平整的，在这不平整的地块里，如果經营水田，不但机械操作发生困难，同时，也必然加强局部高地土壤的盐渍化。于是在进行耕种前，将不平坦的地块先进行平整，鏟去高地土壤，把它們填在低洼处。务需注意防止盐渍化土地面积扩大。

4. 种植水稻，边种边改良。苏打型盐渍土与其他地区硫酸盐或氯化物盐渍土不同，在冲洗过程中，土壤透水性恶劣，甚至不透水，于是不能用一般方法进行洗盐。如結合种植水稻，采取田間淹水，定期排换，較为合宜。最好利用江水灌溉，并对灌溉地区統一佈置。此法陈恩凤、王汝槦等在吉林省郭前旗水田农場的試驗，已經获得了成績。但一般只适用于輕度盐化草甸土，在中度盐化草甸土宜大量施用有机肥料，在重盐化草甸土或盐斑上，需施加化学改良剂，如石膏，才能改良。

5. 因地制宜，进行土壤改良。根据不同地区，可以因地制宜，例如在山麓或沟旁，可以用放淤洗盐，由于放淤能填高地表，增加新的表土，改良了原来的土壤。“鋪砂压碱”，用盖砂来改良盐土，虽不是根本治理，但在局部地区砂源充足，亦不妨采用。

当然，在进行了根本的改良措施之后，更注意农业措施，如早鋤多鋤，选择耐盐作物，多施有机質肥料等也是必要的。

总之，东北苏打盐渍土是一种特殊的盐渍土，目前还沒有很多的試驗研究，尙不能提出具体的改良措施。今后对于这地区的盐分来源、盐分性質、盐分季节性变化等还須进一步的研究。

黑龙江流域自然飼料資源及其利用的远景

Л. А. 柯列茨卡娅

（苏联科学院生产力研究委員会黑龙江綜合考察队）

一、序　　論

扩大食品和农业原料的生产，是与发展黑龙江流域的生产力分不开的。在农业中增加畜牧业的比重极为重要，在苏联农产品生产的国家規划中，这已成为目前最重要的任务之一。

根据已进行的綫路調查，編写了本报告，概括地簡述一下黑龙江流域草地的形成条件，牧草产量及其远景利用地区。所調查的綫路包括了該流域的各个主要自然区域（图1）。

二、黑龙江流域形成草地草本植物羣落的地域性因素

影响草地草本植物羣落形成的主要自然因素是气候因素、地形因素和土壤因素。总的来說：該流域大部分地区屬于东亚季风区，小部分地区（大兴安岭以西）位于东亚季风区的边緣。該流域的自然条件綜合起来，使之不能和其它地区相比，因为在别的地区不可能同时处于永冻土带、酷热的沙漠和海洋三种气候的影响之下。

气候因素最大的特点是太阳輻射強烈。在温暖而又濕潤的季节里，強烈的太阳輻射使得植物光合作用和有机質的积累飞跃发展。最高温度和最大濕度同时出現，促使在該流域形成典型的，茂盛的草本植被，并在这种植被下发育着暗色草甸土。

由于大陆性气候和海洋性气候的影响，在不同的年代里，其季节更替的期限亦常变动，这对草地草本植物羣落种的組成有很大的影响。但是土壤冻层却决定着直接与地形有关的立地水热条件。所以土壤冻层（永久冻层、多年冻层、季节性冻层）在这方面具有决定性的意义。

在 С. Е. 薩里尼科夫編制的草图上，表明了該流域的地形的基本特点（图 2）。在这种气候条件下，极度割裂的地形引起了季温差和日温差的剧烈的变化，并引起温度在不同地形上的差異。

例如：該流域的山地和山麓部分，一月份的最低温度为 −40°C 以下，七月份的最高温度为 20°C 以上，因此，其年温差达 60°C（在气候温和的地中海，年温差为 5.5°C）。根据彼堪試驗站（Пиканское опытное поле，位于泽雅河中游的起点处）的資料，山地

图1. 黑龍江流域草地制图小队的工作路綫图

圖例:

流域的边界

調查的路綫



和谷地的冬夏白昼温差平均为 12°C (冬季: 山地——−20°C, 谷地——−32°C; 夏季: 山地——−22°C, 谷地——10°C)。

根据中苏双方考察的資料所編制的气候亚区和地植物省的綜合草图表明: 隨着从东北向西南降水量的逐漸減少和温度增高, 植被亦从东北向西南由湿潤的泰加林带逐漸变成干草原带。

分布在冷湿低地上的草地沼泽羣落和草地羣落, 以营养价値低的牧草 (*Calamagrostis, Carex*——高大的) 占优势, 这些草对热要求不高, 蒸騰作用和同化作用很強, 在地下器官(主要是根茎)中累积大量的可塑性物質; 在高曠的平原上为草地草原羣落, 生长着需热較多的优質牧草(*Poa, Festuca, Agropyrum*); 在草原羣落中生长着营养价値很高的牧草(*Stipa, Carex*——矮小的旱生植物)。

黑龙江地区寒冷的草甸土的特征, 是草的根系集中于表层的聚积层中(图 3)。



图 3 (*a*) 1. *Carex* sp. 2. *Carex appediculata* 3. *Calamagrostis angustifolia* 4. *Trifolium lupinaster* 5. *Companula punctata*



图 3 (*b*) 1. *Koeleria* sp. 2. *Calamagrostis langsdorffii* 3. *Artemisia laciniata* 4. *Sanguisorba tenuifolia* 5. *Sanguisorba media*

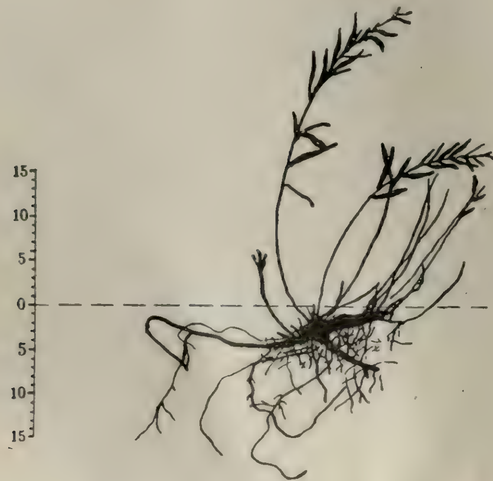


图 4 *Salix brachypoda*

表 1 排水良好和潮湿立地上草本植物地上和地下部分有機質的积累

No.	立地条件	干物質(公担/公頃)		
		地上部分	地下部分 (0—15厘米)	地上部分与地下部分之比
1.	侵蝕漫崗, 稀疏松樹林(禾本科和杂类草)	6	50	1:8
2.	高地排水良好处, 混有樺樹的柞林(杂类草)	8	70	1:9
3.	烏尔干河(Уркан)高河漫灘(杂类草-禾本科草地)	37	210	1:6
4.	拂子茅-苔草草本沼泽 [在特哥达(Тыгда)]	28	440	1:16

黑龍江流域地形基本類型圖 2



如图 3 所示，低窪地的草地草本植物的根系主要部分发育的最大深度不超过 10—12 厘米（泽雅布列雅平原的西南部，黑龙江試驗站地区）。

在黑龙江流域的北部和中部，到处都可以遇到沼柳(*Salix brachypoda*)，其根系分布在土壤的最表层(图 4)；同时在土壤的最表层也有胡枝子（*Lespedeza bicolor*）的根系分布(图 5)。胡枝子还广泛地分布在一切排水良好的地方(以闊叶林或萌生闊叶林的下木出現)。所进行的观測表明，立地的土壤越冷湿，草根的有机物質累积得越多。这証明矿化过程进行得很慢和自养性草本植物的根系营养条件不良，所有栽培的草本植物都屬于自养草本植物。



图 5 *Lespedeza bicolor* 的根系

在泽雅布列雅平原的各个地形水平面上，草本植物有机質的累积情况可見图 6。

不論是在漫崗上，或是在緩坡上，根系的主要部分都集中在 0—15 厘米的土壤表层里。这首先是由于解冻很慢的土壤温度条件所引起的。

在黑龙江泽雅高地上，植物地上部分与地下部分的比例較大，1956 年由切尔涅也沃至特哥达(Черпеево—Тыгда)間的野外調查資料列于表 1 (Б. Н. 格罗瑪紹娃)。

由数据可看出，黑龙江流域的草本植物，在地下部分累积了大量的有机物質，而在重湿的立地条件下，地上部分也有大量有机物質积累。这些資料証明，在这里形成草地羣落的綜合条件中，水热因素具有头等重要的意义。

从泽雅河上游(海拔 2200 米)到嫩江河口（海拔 150 米）的横跨黑龙江流域各主要地貌区的断面，指出了草地、沼泽和森林分布的主要部位。从断面上可以看到，該流域森林带中的草地，在发生学上是和低地的草类沼泽及高地森林有联系的。

土層(公分)	草地類型，立地條件								
	平坦河漫灘漫崗上的雜類草—禾本科草地羣落			漫崗緩坡下部濕雜類草旱熟禾草地羣落			河谷底部沼澤化苔草草地羣落		
	層次	公担/公頃	%	層次	公担/公頃	%	層次	公担/公頃	%
0—15	A_1	57	84	A_1	129	93	A	222	88
15—30	A_2	6.2	9	A_1A_2	7.1	5.1	A_1A_2	20	7.7
30—45	B_1	5	7	A_2B_1	3.1	1.9	C	11	4.3
土壤	薄層生草草甸土			厚層生草草甸土			泥炭潛育土		
地上部分(公担/公担)	62.2			71.1			75.6		
地上部分與地下部分的比例	1:1.1			1:2			1:3		

图 6　泽雅布列雅平原上草地草本植物根系在土壤中的分布

目前大部分学者确信苏联黑龙江地区的草地是沼泽干燥和森林采伐或自然稀疏以后形成的次生草地。这也反映在草地羣落种的組成上。

三、黑龙江流域苏联部分的自然飼料資源

黑龙江流域苏联部分共約有 800 万公頃草地，在各行政区內及各主要地貌区的分布情况如表 2：

表 2　黑龙江流域苏联部分草地在植被中的比重沼泽化程度及有機質的貯量

No	流域的苏联部分的行政区	占总面积的%						沼泽化草地占草地总面积(%)	干物質貯量(单位：千吨)	
		地　形	森林	沼泽	灌丛	耕地	草地		旱谷的	沼泽化的
1	西部(赤塔州)	山地和山麓	63	9.3	1	3.6	14	4.6	1500	340
		高地	46	1	1.4	13.0	28.7	7.6	600	160
2	中部(阿穆尔州)	山地和山麓	65.5	16.3	4	1.6	2.1	30	190	180
		高地	69.5	17.2	1.4	0.9	3.1	62.5	150	500
		平原(低地)	36.7	12.1	5.4	16	20.4	57.5	390	1040
3	东部(伯力边区)	山地和山麓	8.3	11.6	0.9	2	3.3	39	890	1140
		平原	60	19.6	5.4	2	12.1	71	130	640
4	东南部(沿海边区)	山地和山麓	83	4.3	4.8	2.5	4.5	38	210	260
		平原	60	9	5.8	10.6	10.4	47	180	320
	合計	山地和山麓	76	11.2	1.97	4.5	5.8	14	2790	1920
		高地	65	13.8	0.12	0.3	2.0	22	750	660
		平原	47	12.2	4.5	8	11.6	46	700	2000
黑龙江流域苏联部分　总計									4240	4580

从引用的数字看出，在泰加林带的山地和山麓部分，草地占 2% 到 4.5%。西部的山地森林草原和草地的比重增加到 14%，而在高地上达 28%。

主要的草地分布在平原和高地上，流域中部的高地为森林所复被。于平原和高地

上每年可产干草約600万吨，其中約有200万吨牧草得自干燥的谷地，400万吨牧草得自重湿的和沼泽化的草地。另有400万吨牧草集中于山地和山麓，其中約有240万吨集中于外貝加尔的旱谷森林草原型的草地上，其余的則集中于森林地带。重湿的和沼泽化的草地占高地面积的60%以上，占平原面积的50—70%。

最易于开发的是平原地区的天然飼料資源，因为平原地区人口多并且有丰富的草地資源，这些地区位于黑龙江流域苏联部分的最溫暖的南部。其断面图証明，沼泽化的程度随水平面增高而減弱。可以設想，經过土壤改良以后，在綜合調节黑龙江流域各河流流量的情况下，其草地和耕地的潛在資源，就有可能在这里发展谷物和豆类生产，发展蔬菜、水稻、和种植牧草等事业。栽培的牧草和野生的飼料合起来，即可成为保証供商品用的畜牧业的飼料基地。

泽雅布列雅平原草地的研究証明，于改善水热条件和氮素营养的条件下，草类的种的組成将发生变化，有价值的禾本科和豆科植物将增加。而牧草的化学成份（据100个样本的分析資料）在同样条件下亦有所改善，蛋白質和灰份增加了。

茲以考察小队的資料为例（Л. А. 柯列茨卡婭）以証实这一規律（表3）。

表3 泽雅-布列雅平原干谷草地和沼泽化草地上牧草的化学成分

草地类型及割草日期	干物質产量公担/公頃	干物質的化学組成(%)								
		吸湿水	灰分	簡朊	蛋白質	脂肪	纖維	无氮浸出物	CaO	P_2O_5
一、第一和第二阶地										
(1) 干谷老撩荒地草地										
杂类草-蒿屬-冰草 2日/Ⅷ	9.0	6.8	9.0	10.7	8.2	3.5	35.5	43.4	0.9	0.5
蒿屬-冰草 2日/Ⅷ	17.0	6.5	8.4	9.5	7.5	4.5	27.5	50.1	1.2	0.6
拂子茅-蒿屬-冰草 3日/Ⅷ	7.7	6.1	9.9	8.0	7.0	3.4	31.6	47.0	1.2	0.4
(2) 有萌生下木闊叶林的干谷草地										
杂类草-豆科-禾本科 3日/Ⅷ	8.6	7.4	10.2	12.8	10.7	4.1	30.1	42.7	1.6	1.3
杂类草-豆科-莎草科 3日/Ⅷ	8.0	6.2	7.9	9.9	8.0	3.6	28.0	50.7	1.8	0.8
冰草-杂类草-蒿屬 1日/Ⅷ	15.0	6.3	7.6	7.3	5.8	4.3	35.2	45.5	1.3	0.7
二、洼地和河漫滩草地										
(1) 极湿的草地										
苔草-拂子茅 4日/Ⅷ	33.0	5.6	6.8	5.9	4.7	2.2	34.2	50.7	1.1	0.4
洼地中的拂子茅 2日/Ⅷ (收割后的再生草)	17.9	5.8	7.5	8.2	6.2	3.1	26.1	55.0	0.9	0.6
(2) 沼泽化的草地										
苔草 4日/Ⅷ	19.0	6.9	10.8	7.6	6.8	2.4	40.1	39.0	1.0	0.2
拂子茅-苔草 9日/Ⅷ	17.5	6.3	9.8	7.2	5.9	1.1	33.1	49.8	0.8	0.4

牧草的蛋白質含量之增加与耕地土壤长期干燥而引起的生长条件之改变有关。因此撩荒的草地具有草原化的外貌，牧草的化学成份非常好，单位重量的牧草中含有足够的蛋白質和灰份。森林采伐跡地的干谷牧場上，牧草的化学成份与上述者相似，但是，牧草的产量随着水分的減少而降低。



图 7 黑龙江泽雅河間高地上的柞林



图 8 黑龙江流域的柞林类型的樺林 (*Betuleta nemorosa*)

在农业利用的次序上居于第二位的是黑龙江流域苏联部分的高地和山麓，这里生长着草类-森林。在这一方面柞林和柞林型的樺木林（*Betuleta nemorosa*）最有前途（图 7，图 8）。

考察小队在黑龙江中上游确定了主要林型的牧草蓄积量(Б. Н. 格罗瑪紹娃)；在泽

雅黑龙江高地西南部編制1/300,000的自然資源图时也做了这項工作(B. Ф. 克里莫娃, H. C. 卡贊斯卡娅)。所得的資料皆列入表4,5,6中。

由数字看出，針叶林是不宜于飼料用的，而柞林和樺林则可以成为当地发展农业和牧业的重要飼料来源。

仅在黑龙江泽雅河間高地的柞林中，每年即生产60万吨以上的牧草。如鏟除灌木进行施肥并建立林間割草場和放牧場时，每公頃将产15公担牧草，同时牧草种的組成和品質亦将得到改善。

表 4 小兴安岭西坡針葉林下的牧草产量

顺序	林型	公担/公頃		牧草含水量(%)
		青草	干草	
1	榛子-紅松林	5.4	1.6	70.4
2	榛子-椴树-紅松林	6.9	2.2	68.1
3	胡枝子杜鵑-苔草-紅松林	5.5	2.1	61.8
4	榛子-椴树-紅松林	6.0	2.6	56.7
5	榛子-椴树-紅松林	4.6	1.3	71.7
6	榛子-山楂-紅松林	10.8	2.9	73.1
7	混生有紅松,落叶松的云杉-冷杉林	18.6	5.6	70.9
8	赤楊云杉林	24.1	7.0	70.9
9	带有紅松、樺树的藓类云杉-冷杉林	19.3	4.6	76.1
10	带有水曲柳的冷松-云杉林	29.4	8.2	72.1
11	带有紅松的云杉-冷杉林	10.1	3.6	64.4
12	带有榆树的冷杉-云杉林	16.5	6.2	62.4
13	河旁云杉-冷杉林	7.8	2.1	73.1

肥料能改善珍貴乔木树种的森林生长条件，同时作为生草園子的草类的发展则能改良土壤。无机氮肥应該是主要的肥料，无机氮肥将促使森林中很少有的禾本科草生长(表5)。

表 5 黑龙江-泽雅河間地区中部主要林型的牧草产量和組成

	林型	郁閉度	海拔高度(米)	地形	草量公担/公頃		含水量%	組成(%)			
					青草	干草		禾本科	豆科	苔草	杂类草
1	杜鵑樟子松林	0.5	480	坡地	7.9	2.3	71	未測定			
2	杜鵑樟子松林	0.4	380	漫崗頂部	10.0	3.4	67	未測定			
3	混有柞树的杜鵑樟子松林	0.6	355	漫崗緩平部分	17.5	4.8	73	3	18.5	0.5	78
4	胡枝子柞树黑樺林	0.3	470	漫崗緩平部分	9.6	3.6	63	未測定			
5	柞树-胡枝子闊叶混交林	0.8	445	漫崗緩平部分	25.9	7.1	73	2	18	1	79
6	胡枝子-柞树闊叶混交林	0.3	393	漫崗頂部	20.0	6.5	68	4	22	3	71
7	榛子-白樺闊叶混交林	0.6	345	平緩北坡	24.0	9.5	81	2	15	15	68
8	杜鵑落叶松林	0.3	470	高地中部	18.9	5.8	73	3	18.5	0.5	78

为了提高豆科植物的比重，宜施用大量磷肥。因施肥而得到改善的草本植物羣落，将提高草类-森林天然飼料資源的产量。

河間地上多是重湿的和沼泽化的草地(表6)，其化学成份与泽雅布列雅平原上草地的成份相似。

根据草地草本植物的植物学构造和化学成份，可以認为，这些草地首先需要改善立地的水热条件。

表 6　黑龙江-泽雅河間地区中部主要草地牧草产量和組成

	草地类型及地点	草地草层的总复盖度	草地草层的平均高度	海拔高度	产量 公担/公頃		牧草含水量 (%)	組成 (%)			
					青草	干草		禾本科	豆科	莎草	杂草
1	黑龙江第一阶地上禾本科-杂类草羣落	80—100	40—50	200	63.5	30.0	53	13.5	13.5	5.4	67.6
2	谷地杂类草-拂子茅-苔草羣落	100	60	280	68.8	32.0	53	28.3	—	33.3	25.0
3	谷地柳树-拂子茅-苔草羣落	95	45	300	24.7	10.0	56	4.2	—	74.2	10.6灌 10.6木
4	泽雅河漫滩佛子茅苔草羣落	90	80	140	71.2	33.8	54	28.3	3.7	56.7	11.3
5	阿克泰河漫滩莎草-拂子茅羣落	85	60	260	61.6	28.3	54	58.3	1.3	38.2	2.2
6	高平地杂类草-禾本科	60	40—50	150	14.1	7.4	48	73.2	2.4	—	19.5

四、黑龙江流域飼料資源远景利用地区

如上所述，黑龙江流域苏联部分和全流域利用自然飼料資源最有希望的地区是平原及高地(плато)。在 В. Б. 索恰瓦所划分的地植物省內，这些地区的基本資料，可用表 7 中的指标来表示。

表 7　黑龙江流域地植物省产草量增长的基本条件

	地植物省	海拔高度（米）	年降雨量（毫米）	生长期內的总热量（°C）	平均土壤温度（0—20 厘米）		放牧期的延續日数	主要的草地类型	平均产量（干物質）公担/公頃
					一月 °C	七月 °C			
1	中部泰加林							沼泽化的拂子茅-苔草及苔草羣落	18—20
	(1) 西部	352	520	1850	+13.7	+14.7	130		
	(2) 东部	300	510	1920	—	—	150		
2	南部泰加林							重湿及沼泽化的苔草-拂子茅羣落	20—30
	(1) 西部	239	490	2030	-14.1	+14.1	140		
	(2) 东部	200	550	2000	—	—	150		
3	針闊叶林							沼泽化的拂子茅-苔草羣落，重湿杂类草-拂子茅羣落	18—25
	(1) 西部	208	460	2220	-10.2	+13.0	150	干谷森林	6—7
	(2) 东部	96	620	2590	- 7.1	+18.7	170	极湿的拂子茅羣落，苔草-拂子茅羣落	20—30
4	闊叶林							拂子茅-杂类草羣落	15—20
	(1) 西部	170	450	2500	-11.3	+19.7	160	干谷撩荒地	8—10
	(2) 东部	150	600	2790	- 6.1	+19.8	185		
5	森林草原	160	400	3000	—	—	250	杂类草-禾本科羣落，蒿属-狐茅羣落，羽茅羣落	7—10
6	草原	150	300	3000	—	—	全年	羽茅-狐茅羣落，狐茅羣落	3—5

根据这些資料看出，利用草原省(Степная провинция)的自然飼料資源在經济方面最合理，因为在这里进行农作要受雨量稀少的限制，同时可供飼料用的草地，占全省面积的 80%。

若在这些土地上全年放牧，则可得到大量成本低廉的畜产品。

森林草原（平原）和农业发达的无林地区，也是有希望的，这里的放牧期可延續 200 天，但是这里的草地必須进行改良，因为这些草地主要分布在沼泽化的低地上。

高地上的森林草地，按其飼料貯量論是有前途的，但需要进一步研究。

黑龙江泽雅河間高地的情况証明(图9)，这里畜牧业的发展可以稍后于平原地区。

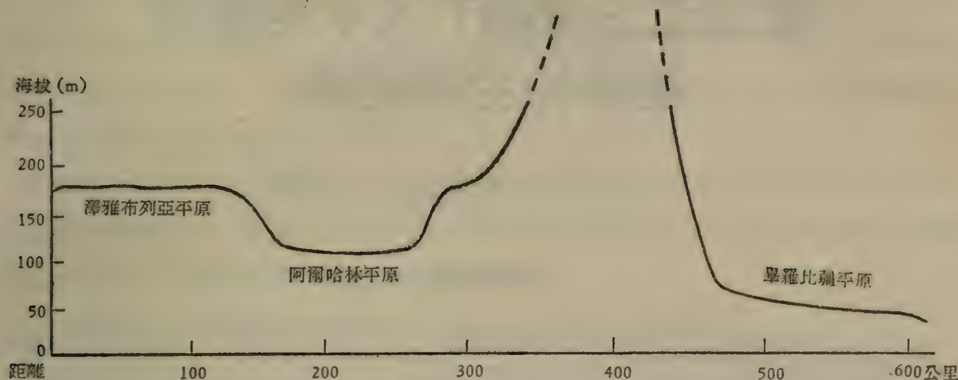


图9　黑龙江中游平原縱断面草图

虽然森林带的沼泽低地有很大的飼料潛在貯量，但目前还沒有很大的生产意义。排水和改变草类种的組成以后，将可以成为重要的飼料基地。采取某些措施来防治蚊虫、牛虻等，亦将关系到該地区的开发利用，因为蚊虫和牛虻常常迫使在最需要放牧的季节里停止放牧。

五、結　　論

1. 黑龙江流域的苏联部分和中国部分，不包括森林和沼泽的潛在資源，其自然飼料資源共計約5000万吨青草，減去其中的一半做为牧畜的消耗，余下的部分按蛋白質計算仍相当于3亿公升牛奶或換成其它的乳产品。

2. 本流域自然飼料的貯量，足够供在草原带、森林草原带、以及苏联远东南部的无林平原地区发展商品牲畜牧业之用。长有闊叶林的高地在这方面是第二步开发利用的远景地区。

3. 本流域平原地区的飼料資源是最易于利用的，这与其綜合土壤改良及地区合理整理有关。

4. 草地的水热条件造成土壤中无机氮素的入不敷出的情况，因此草地植物生长的前一阶段，常感氮素缺乏。施用无机氮肥可以消除这种氮素不足的現象。

5. 利用高地的自然飼料資源，也关系到在这里組織人工的林地割草場和放牧場，其基本任务是改变柞林中的草类种的組成，为此卽需要施用能刺激禾本科植物发育的氮肥和种植多年生牧草，这里永远有多年生牧草所需要的足够的雪。

这些綜合的措施也应該改善保留下来的珍貴树种的森林立地条件。

(张士驹譯，赵大昌校)

附註　譯文中的"高地"係指"плато"而言，"干谷"係指"суходоль"，卽不淹水的低地，河谷——譯者。

黑龙江逕流調节及水电建設程序的主要建議*

C. B. 克洛勃夫

（技术科学博士）

为了进一步研究黑龙江流域水电站建設的远景，以及选择第一期的水电站和火电站，黑龙江綜合考察队水能組（組成中有两个水能队，一个研究远东統一电力系統的动能队，一个自然地理队和一个水文小队）于 1957 年进行了下列的工作：

（1）对黑龙江上游和中游阿瑪扎尔，苏霍金，海兰泡和兴安等壩址的补充察勘研究，目的是为了在 1955—1956 年由中苏双方考察队所建議的基础上进一步确定提高壩高和增大电站庫容及出力的合理性，以及选择这些电站修建的順次。

（2）进一步明确黑龙江下游电站和壩址布置的方案。对布列亚河和毕洛毕张各河的察勘研究，以便闡明它們的調节条件。

（3）了解松花江流域水庫和电站可能布置方案的資料，参观了丰滿电站。

（4）水文补充資料的收集。 研究苏联（远东水文气象研究所，生产力研究委員会）和中国双方机关在黑龙江流域水文研究工作的大綱，并取得了协議。

（5）动能經济研究。目的在于初步闡明黑龙江流域远景电能需要的尺度和电力系統发展及統一的条件。

（6）为了闡明石勒喀河流域和黑龙江中游筑壩条件的地貌研究。

水能組的科学工作者包括在中苏綜合組的組成之中，一起到过中国的东北，工作中有中国的水能人員和地理人員参加，在中国境內曾就松花江流域逕流利用問題作了咨詢。

1957 年在黑龙江上游仍繼續共同进行了为編制經济报告的勘測工作，这些工作是由苏联电站部水电設計总院列宁格勒分院和中国电力工业部長春水电設計院在 1956 年秋季开始的。这些工作的結果将由列宁格勒水电設計院代表波列特洛同志的专門报告提到。在勘測設計工作中水电設計院曾采取了經中苏双方黑龙江考察队协議过的意見为基础，卽黑龙江上游利用的原則方案及壩址的布置是阿瑪扎尔，扎林达，庫次涅佐

---

* 本报告資料准备工作的参加者有技术科学副博士耶·姆·包多里斯基，伯·里·巴布林（苏联科学院生产力研究委員会黑龙江考察队），袁子恭（中国科学院黑龙江考察队）。

夫,苏霍津和海兰泡[1]。

这个由中苏双方黑龙江考察队研究的結果实际上在第一屆黑龙江問題的联合学术会議[2]上被滿意的指出过。当然这并不是說在今后的科学研究和勘測設計工作的过程中,对壩址和电站的布置,以及主要的参变数不能再有什么修正了。正是为了这个目的黑龙江考察队在黑龙江上游曾选出了十多个备用的壩址(斯基伯涅夫,多里布津諾,新欧斯克列辛尼,欧尔津,庫瑪拉等等[3])。

現在进行着的工程地質勘測,大比例尺的測量和补充的野外水文研究,以及在它們的基礎上所作的水利,水能和技术經济計算工作肯定是要进一步修正黑龙江上游的利用方案,同时也可以提出最有前途的第一期水电站。

毫无疑問,黑龙江上游第一期目标水电站必須具有下列特点:

(1) 水庫必須具有足够的容积,以便可以对黑龙江上游逕流进行完全年調节和很大程度的多年调节。同时还需要有防洪庫容来調节最大洪水,以便防止黑龙江上游及中游的水災。

(2) 电站的位置应該对中苏双方都有利,距将来的巨型工业中心要近;尽可能使施工工作容易进行;同时还希望距离已开发地区近些。

在目前研究着的黑龙江上游电站布置的初步方案中包括有阿瑪扎尔(列宁格勒水电設計院的意見),扎林达,庫次涅佐夫,苏霍金和海兰泡等电站。装机容量总和約400万瓩,年发电量約200亿度。

黑龙江中游,根据黑龙江考察队的意見只修建一个兴安电站是合理的,而且其水头不大于20～25米,以便不淹沒阿尔哈拉平原,这样具有装机容量在80～150万瓩之間[4]。

黑龙江下游可拟定两个低水头(12～16米)的水电站——共青团电站(壩址位于瑪洛美石村或者是在共青团城)和黑龙江下游电站(壩址在包郭洛特斯克村)。每个电站可能有120～150万瓩的容量。

在这样布置水电站的情况下不能全部地利用黑龙江的落差。沒有被利用的河段有:海兰泡电站壩址至阿尔哈拉河河口止,落差約35米;兴安电站壩址至伯力止,落差約30米;黑龙江下游电站壩址(包郭洛特斯克村)至黑龙江河口止,落差約4.5米。总共在黑龙江305米的全部落差中約有70米,即23%沒有被利用,这样一大部分的河流落差沒有利用是因为在这些河段內的壩址过寬;不希望大量的淹沒泽雅-布利亚河,阿尔

1) 見"黑龙江問題及其綜合解决的途徑","黑龙江逕流綜合利用的方法"(克洛包夫,巴布林,苏联科学院生产力研究委員会)。

2) 見"黑龙江問題第一屆中苏联合学术会議报告集"1958年。

3) 見"黑龙江問題及其綜合解决的途徑","黑龙江逕流綜合利用的方法"(克洛包夫,巴布林,苏联科学院生产力研究委員会)。

4) 所有电站的出力是根据黑龙江考察队在1954～1955年采用的逕流資料計算的。这些資料在計算精度方面已由水文气象总局和列宁格勒水电設計院于1956～1957年在保克罗夫卡,庫瑪拉,切尔窶也欧,哥洛德柯欧及保姆別也夫卡等地的实測逕流資料所驗証过。

哈拉河和毕拉毕张河等低地区內有农业价值的土地；同时也不能淹沒象伯力、共青团城、海兰泡、黑河和来齐兴斯克这些巨大的居民点和較多的鉄路干綫；另外也要尽量使黑龙江下游的漁业損失少些。在今后的研究工作中应該对这些情况作进一步考虑。

黑龙江上游(也可以說黑龙江)第一期水电站可由下列三个中选择一个：阿瑪扎尔，扎林达和苏霍金。

阿瑪扎尔是最上的首部电站，也是黑龙江梯級中最北的一个电站。坝址区于1954～1955年由黑龙江考察队选在保克罗夫卡村以下27公里处。

因为扎林达坝址所在地很方便，距它不远有很好的場地和通有鉄路支綫；所以在最初选择电站布置方案时，在沒有关于黑龙江上游地質构造和石勒喀河及额尔古納河水能利用条件的資料情况下，考察队曾偏重地考虑了扎林达电站(水头80米，容量約100万瓩)，而抛开了阿瑪扎尔电站。

1956年列宁格勒水电設計院开始进行了黑龙江上游的勘测工作。在选择出一些补充的坝址之后决定将阿瑪扎尔电站的水头提高到120米，而且将它看作是黑龙江梯級的第一期目标。这种情况下扎林达将有45～50米的水头，較小的出力和較坏的經济指标。同时在石勒喀河和额尔古納河下游困难的地区內修建契尔諾列琴斯克和穆契康电站的必要性也不存在了。因为这些地区将被阿瑪扎尔水庫給淹沒。扎林达电站的水头降低是与該坝址工程地質条件的勘查結果相符合的。对于高坝建筑并不是很适合的，考虑到这些新的情况，应該同意列宁格勒水电設計院的意見，阿瑪扎尔电站比扎林达优越。

1957年黑龙江考察队在黑龙江上游下部海兰泡和苏霍金地区观看了第一期电站修建的条件和优点；而且結果認为第一期工程修建靠近于中苏双方黑龙江地区用电戶的苏霍金电站是合理的。

1957年的野外工作和室內研究結果可以得出下列的結論：

1. 阿瑪扎尔电站水头提高到120米，根据当地条件是难于实現的。阿瑪扎尔电站最合理的水头只在100～110米之間。根据黑龙江考察队的初步計算阿瑪扎尔电站在水头为101米的情况下装机容量为110万瓩，保証出力为45万瓩，电能成本約1.3戈比/度。但是阿瑪扎尔电站卽使是水头为120米也还是不能完全地解决黑龙江上游逕流調节的問題。因为黑龙江上游海兰泡地区的多年平均逕流为阿瑪扎尔处的1.75倍。而在个別年份却达2.5～3倍。这样的比値，或者更大些，对于最大流量也是很可能的；因为黑龙江上游保克罗夫卡—海兰泡河段流域的逕流模数比該流域上部分的逕流模数要大三倍。

阿瑪扎尔电站主要的应該是供給距离600～700公里远的赤塔省的工业区(斯列津斯基和涅尔津斯基)用电。额穆尔省的远景发展地区距阿瑪扎尔电站还要远些(700～1000公里)。

阿瑪扎尔电站位于严寒气候区內。虽然自然資源很有前途(森林、矿产),但是与它邻近的中国东北山野——太加林地区在600～700公里的范围內均是工业絲毫沒有发展,人煙稀少和难于达到的地区,这样对中国境內于近年內就难于利用阿瑪扎尔电站的电能。

2. 如果在呼瑪尔河和泽雅河河口之間建造水庫(这里黑龙江已沒有較大的支流了),那么可能保証消除黑龙江上游洪水对海兰泡-黑河地区及黑龙江中游形成水災的影响。巨型电站的位置尽可能地靠近海兰泡和黑河,对于中苏双方黑龙江沿岸已开发地区的国民經济发展是很重要的。

在海兰泡垻址处即使是采取低水头(12.5～15米)河谷仍是很寬的,而且出力也最小(20～22万瓩),同时海兰泡电站的电能成本(3～3.5戈比)也是黑龙江梯級中最高的一个。如果提高水头,則可以使海兰泡电站的指标好一些,但这样就将使梯級中最大而經济的苏霍金电站除掉了。同时海兰泡电站的水头增加到高出40～50米是不行的,因为这样在泽雅鉄路桥地区內通过沙土質的狹窄的黑龙江-泽雅分水岭有漏水的可能性。所有这些情况促使海兰泡电站的水头必須不大于15米,这样它的回水卽与苏霍金电站相銜接。由于逕流調节方面的效益很低和具有不好的动能經济指标,所以海兰泡电站的修建在开发黑龙江的过程中应該計划在很晚的阶段內。

3. 初步的水利,水能和技术經济計算結果表明,苏霍金电站无論是对防洪来說,或是对中苏双方黑龙江远景发展地区取得廉价电能来說均具有很大的国民經济意义。

1957年野外的簡单察勘表明苏霍金电站的出力可以比以前拟定的数値增大一些,垻址的地形条件允許提高苏霍金电站的水头到115～120米来代替以前拟定的55～60米,因为在苏霍金垻址河谷斜坡上均有堅硬的岩石存在,所以能够相信修建苏霍金水电站是可能的。

在初步計算中采取的水头116.5米是考虑了与扎林达电站有几米的重复水头,这样在苏霍金电站的出力为210万瓩,每年发电量为×××度。

但是这个方案还是有缺点的(卽使是工程地質条件可以),卽水庫庫容太大,比該垻址处的多年平均逕流量(約为48立方公里)大4倍。如果考虑到下放流量和枯水年及丰水年的交替情况,那么水庫的蓄滿期将为7～10年。这样虽然整个电站的抵偿年限不大于六年,但是将很慢地才能利用装机容量和长期地积压基本投資。所以显然地对苏霍金电站具有最大水头的方案是不能推荐的。

苏霍金电站最經济的方案是水头80～90米,根据初步資料来看,在水头为85.5米时苏霍金水庫庫容为多年平均逕流量的1.75倍,它的有效容积(約40立方公里)将足够用来防洪和很大程度的多年調节。这种情况下苏霍金电站的装机容量为170万瓩,保証出力为85～90万瓩。电能成本約为1.2戈比,而基本投資的抵偿年限降低到3.5～4年。抵偿年限和其他的經济指标一样,計算时并沒考虑上消除水災所得的利益。是

同以来齐兴斯基煤为基础容量为 100—120 万瓩的火电站进行比較的，火电的电能成本为4.2 戈比/度。1957 年秋季在苏霍金坝址开始的勘测工作将进一步修正苏霍金电站的规划方案和各种指标。在苏霍金坝址区內繼續勘查地質条件較好的坝址是一个很重要的任务。

苏霍金电站位于泽雅河河口以上105公里处，因此其水庫对黑龙江中游逕流显示出很大的調节影响。这一点是阿瑪扎尔不能相比的。

苏霍金水庫和泽雅水庫(泽雅水庫应該是第一个修建的)一起几乎能完全地使黑龙江中游布列亚河口以上两岸不被洪水淹沒。

泽雅和苏霍金电站的共同工作可以进行相互补偿的逕流調节，这样即可提高系統的保証出力。在这种情况下，由于泽雅和黑龙江上游的逕流間存在着非同期性，所以能够在这两电站上节省出很多的庫容来，这部分庫容可以用来进行补充的逕流調节。

4. 当泽雅和苏霍金两电站共同工作时，它們能够調节的逕流量要达黑龙江中游兴安坝址处的一半以上。因此对于本身具有很小調节容积的兴安电站創造了有利的修建条件。兴安电站水庫在水头为 25 米时，有效容积仅为 8 立方公里，只占平均年逕流的 6%。采用补偿調节可以使兴安电站的保証流量（調节系数）达到 0.8—0.85，如果以阿瑪扎尔来代替苏霍金，則这样的調节程度是达不到的。阿瑪扎尔电站和泽雅电站一起只能調节黑龙江中游逕流的三分之一，由于距兴安电站較远，所以补偿調节是很困难进行的。

兴安电站是黑龙江电站中最南部的一个，也是对中国东北供电来說最重要的一个。在水头为 25 米和同泽雅及苏霍金电站一起工作的情况下它的装机容量可达 140 万瓩，保証出力約为 70 万瓩，而电能成本为 1.1 戈比/度。

如果以阿瑪扎尔来代替苏霍金，則兴安电站的装机容量只有 90 万瓩。保証出力为 50 万瓩。

用泽雅电站和苏霍金电站进行补偿調节，可以在三个电站的系統中得到很大的保証出力。

这样一来对于黑龙江中游的利用来說苏霍金水庫要比阿瑪扎尔优越多。

5. 在阿瑪扎尔和扎林达以前修建苏霍金电站有如下的重要缺点：

(1) 在沒有調节过的逕流情况下两次（一次先在苏霍金，一次在阿瑪扎尔）进行施工流量通过的水工建筑工作，这样使整个梯級的基本投資增大了些。但是即使这样阿瑪扎尔(2.5 卢布/瓩)和苏霍金(2.2 卢布/瓩)两电站的每瓩单位投資还是不高的。

(2) 在苏霍金电站已經工作的情况下阿瑪扎尔和扎林达水庫的蓄水将复杂化。

阿瑪扎尔水庫的全部庫容（39 立方公里）等于該坝址处多年平均逕流量的 1.5 倍，如果用三年的时間来蓄满水庫，那么在此时期内苏霍金的出力将減少 30%，少发电 75 亿度，这些減少的电能只有当存在着巨大的电力系統时才能得到补償。

（3）为了供应赤塔省的用电，必須修建一个其他的电站来代替阿瑪扎尔电站。赤塔省动能的发展計划首先是以契尔諾夫斯克煤为燃料的巨型火电站，而后是哈拉諾尔煤矿，也可以在額尔古納河和石勒喀河流域修建中等容量的水电站。

如果有电能用戶，那么最好的解决办法是由中苏双方共同的努力来同时修建苏霍金和阿瑪扎尔两个水电站。这样即可将阿瑪扎尔的电能主要地用在苏联境內，而苏霍金的电能用在中国境內。

（4）当苏霍金电站的水头增至 85.5 米时，較好的（花崗岩）庫次涅佐夫壩址必須由較坏的多利布津諾壩址来代替。这样在黑龙江上游的方案中就出現了水头为 35 米的多利布津諾电站，它是苏霍金和扎林达电站之間的一級，出力为 55 万瓩，电能成本約 1.7 戈比/度。多利布津諾壩址是巨顆粒状的礫岩。它的修建也和海兰泡电站一样，将要列为黑龙江开发最后几个电站中的一个。

（5）关于扎林达水电站的規划方案和修建次序問題現在尚不清楚。这个問題将取决于扎林达和阿瑪扎尔壩址区的勘察結果，如果将来証明阿瑪扎尔水电站的水头可以达到約100米，那么扎林达水电站的水头大概应限制在 45 米左右，而且应該在阿瑪扎尔和苏霍金水电站之后再修建。在經济指标方面扎林达水电站是不如阿瑪扎尔及苏霍金两水电站的。

（6）在黑龙江上游和中游，松花江及烏苏里江的逕流沒被調节之前，黑龙江下游的电站是不应修建的。因为下游电站的庫容較小，它們不能調节黑龙江下游的逕流。

由于黑龙江—基齐湖—布哈达—达包—韃靼海峽水路相接的重要性的关系，应該根据当地条件研究一下可能实现的无壩相接方案。

* * *

初步資料所进行的分析（需要勘測設計工作的証实）可以得出这样的結論：在用电戶存在的情况下，黑龙江上游的开发最好的办法是同时修建阿瑪扎尔和苏霍金两电站。如果这样不能作到的話，或者是电能用戶的准备需时太長的話，那么虽然苏霍金电站有某些不便之处，但黑龙江上游的第一期工程它是能够担任的，必須指出苏霍金水庫对黑龙江中游起着很大的調节影响，它和泽雅水庫一起能使兴安电站的利用效益提高很多。

苏霍金水电站規划的决定性問題是地質条件。

苏霍金电站位于海兰泡及黑河以上 100 公里处，距斯欧包特 80 公里，距嫩江 250 公里，距齐齐哈尔及富拉尔基 450—500 公里，距哈尔濱 600—650 公里，因此对于电能十分不足的中苏双方黑龙江地区近期的工业发展有一定的意义。

苏霍金电站的修建是中苏双方同样关心的事，因此它可以成为黑龙江上第一个也是巨大的共同利用的水电站，成为中苏两国人民的友誼电站。

黑龙江流域苏联部分和国境各河流之逕流及其綜合利用*

（在联合学术委員会第二次会議上所作的黑龙江問題的报告）

地理学副博士　A. C. 克洛勃娃

远东辽闊地区內的河流（其中包括該地区絕大部的黑龙江流域）有着自己的发育規律，与苏联其他各地区的河流大有不同。对这些河的情况，过去研究得相当不够。

1896 年由于通航問題，曾在黑龙江流域进行第一項水文观測工作。

1896—1935 年該流域的水文观測資料在苏联水册中已加以綜合。

1949 年曾出版太平洋流域的第一个水文年鑑**，其中包括 1936 及 1937 年的观測資料，有关黑龙江流域內为河流实測流量的資料也包括在內。

1896 年以后的全部逕流資料，后来曾在 1942 年年鑑中刊載。

現在，黑龙江流域內有許多部分的水情，都还沒有查明。 同时，观測資料的出版工作也是落后的。至今年鑑只出版到 1953 年。

黑龙江流域內的水文观測站，分布得很不均匀。逕流观測站佔水文站总数的比重，至今仍然很小。

黑龙江流域在苏联境內由水文气象局所管轄的水文气象观測站的总数将近 350 个（340个）。其中只有 155 个是測驗逕流的；在石勒喀（Шилка）河流域中有 35 个，額尔古納河（不包括中国部分的右岸支流）有 6 个，泽雅河及謝列木札河（Зея и Селемджа）有 22 个，布列雅河（Бурея）有 11 个，烏苏里江（不包括中国境內的左岸支流）有 47 个，阿尔古納有 3 个，黑龙江上游有 7 个，黑龙江中游 15 个，黑龙江下游 9 个（見示意图）。逕流測驗站在黑龙江的分布极不平衡。

在 1956 年以前，沿着国境地带，除黑龙江两端終英（卽保克罗夫卡（Покровка）和伯力）外，在 1900 公里的距离內幷沒有一所逕流測試站。黑龙江上的三个測站（保克罗夫卡，伯力和共青城）中，只有伯力有 60 年的观測資料。但是，这些观測資料幷不可靠，因为，根据上述观測計算出的黑龙江逕流平均量，正象以前我們所作的分析指标一样，是偏低的。黑龙江上游保古罗夫卡的逕流观測工作是在 1956 年开始的，1935 年停頓后，直到 1956 年幷未恢复。 第三个观測站——共青城观測站，是在 1933 年才开始进行观

---

* 本报告主要根据 A. C. 克洛勃娃在 1954—56 年所作的三个科学报告（增加太平洋流域水文年鑑內所刊載的逕流实际資料）写成。其中某些系利用較新的尚未出版的观測資料。

** 水文年鑑第 2 卷，第八期，太平洋流域。

測的。

黑龙江右岸支流额尔古納河上（Аргунь）的逕流情况，研究的也很不够，这主要是因为这一测站位于边緣部分。到现在为止，这里实际上只有一所观测站，設立在新次魯海堆（Ново-Цурухойтуй），这一观测站从 1951 年才开始进行工作。

根据逕流研究略图可知，黑龙江流域流量观测的时間非常不一致。

只有不多的测站具有足够延續时間的观测資料，可以用来进行精确的逕流計算。并且，由于观测时間中断，各河流的实际研究延續时間是少于逕流观测站的工作期限的。

水文观测站的缺点之一，是沒有計算逕流在一昼夜內的实际过程，因而，在分析最大流量的形成原因方面造成了很大的困难。

由于逕流实际資料不足，同时又因为缺乏在远东条件下逕流計算所必需的方法建議，因而，现有流量观测資料的綜合和这一复杂地区的水文分析工作，开始的比較迟。在这种型式的研究工作中应当指出，1947 年出版的 А. И. 傑巴塔列夫的著作。上一著作內的总結，无疑地，很有价值，但是，由于只具有 1944 年的观测資料，因而某些計算需要加以修正，并需根据最近 15 年来的观测資料进行核定。

由于黑龙江流域逕流綜合利用問題，同时，进行初步的水能和水利計算时也需要查明流域內主要河流的代表性流量，因而，苏联科学院生产力研究委員会水力資源科水力組（包括黑龙江綜合考查团），在 1954—1956 年曾搜集并初步地整理了现有的黑龙江流域各河流的实测流量資料。

根据所进行的工作，曾查明平均多年流量和最大流量，流量的变化，計算出各种保証率的年平均流量和最大流量，研究全年逕流量的分布，多年逕流变化，并作出最小逕流的簡要特性。

* * *

黑龙江流域內河流规律的一般的和最主要的特点与苏联欧洲部分河流的规律不同，这一地区由于具有季候风，因而，雨水补給逕流的现象非常显著，雨水及暴雨所引起的夏季洪水在短时期內即可形成很大的汇水面积，这种洪水一般相繼出现，因而造成水位高延續时間长的洪泛。

在无雨季节，或是雨水有限时，逕流主要是由融化的地下水构成。冬季降水量不大，因而雪复蓋的高度也不大。因此，本流域內河流的雪水补給只能起次要作用——春季泛水一般不大，各季平水也不大。

洪水情况显著的原因，主要是由于一年內降水量的分布很不平衡，更主要的是决定于降水性質。自然地理条件差别很大，地形、植被、土壤和气候条件使得过程綫上河流规律的上述一般特征在个别部分有很大的变化。河流至下游，则夏秋季雨水造成的大量的独立洪峯传播开来，由于支流逕流量汇合，因而，在过程綫上洪峯成不間断的一般

的洪水形式。

在温暖时期逕流形成的一般性質方面，黑龙江流域內可以分为若干主要的年逕流量分布形式。而流域內全部河流的冬季逕流，則有着相同型式的規律，卽逕流量不大，冬末逐漸減退。

* * *

渠水的面积虽然特别大，并且在这种情况下还可以大量調节逕流，但是多年次数的变化还是相当大的。

黑龙江流域各干流的最大逕流与最小逕流的比值由4.8（小撤佔附近的泽雅河上）至2.1［古加(Гуга)河附近的阿尔古納河］。年內最大逕流与平均逕流的比値大致是相同的，平均等于1.6。

以年平均流量变差系数表示的黑龙江逕流年値的可变度平均等于0.26。

年平均流量的变差系数，在黑龙江上游增加到0.36，而在該流域的支流則增加到0.50。

黑龙江流域各河流年平均流量的变差値同高加索山区以雨水逕流为主的各小河流逕流之变数很相似，而和叶尼塞及昂哥拉河的逕流变化則大不相同，因为这些河流的变差系数很少超过0.10—0.15。

由于黑龙江流域各河逕流之变化相当大，因而这些河流之季节逕流調节工作和多年逕流調节工作是极其重要的。

最大逕流与最小逕流的比值也証明了黑龙江流域各河流逕流的极不平衡，这些最小逕流在黑龙江上游（恰撤瓦牙(Часавая)附近的石勒喀(Шилка)和保庫罗夫克附近的黑龙江）达到了8000—9000，甚至达到25,600（在比拉比疆附近的大比拉(Биробиджан, Б. Рира)黑龙江流域各干流年內最大流量对平均流量的比値为(?)（在伯力附近的黑龙江）至18（恰撤瓦牙附近的石勒喀）。

为了說明逕流的变化特性，曾計算各种保証率的年平均流量。同时，所取的偏差系数为变差系数的二倍，在这一方面也为观测資料的計算結果所証实。

将年平均流量的理論保証率曲綫与观测資料相比較时，它們是很一致的。

* * *

平均多年流量曾在黑龙江及其右岸大支流，以及流域小河流內，所有主要逕流观测站（具有最长观測数列者）进行。黑龙江流域干流平均逕流量的計算結果見附表。計算的主要根据为实測資料。

应当指出，在1954—55年近似地計算黑龙江上游和中游如壩址（阿馬扎尔、加林达、庫兹湼佐夫、庫馬尔、苏霍金、布拉哥作）的年平均流量和計算流量时，由于完全沒有黑龙江上游的逕流資料，因而，必須延長保庫洛夫水文測站的逕流級別，并利用庫馬尔水文測站的流量曲綫进行計算。庫馬尔水文測站的流量曲綫是中央預測研究所繪制

的[1]。

根据所得到的資料求出了黑龙江梯級电站的出力及流量。同时，求出的流量，比列宁格勒設計院初步計算中所取的这些壩址的流量大25—30%。

平均多年逕流換数值与黑龙江流域的逕流平均量值之間的偏差程度，极其不同。

平均量最高的河流（謝列木扎、布列依、依曼），其平均年逕流最稳定。位于傑耶以西，有外貝加尔湖气候影响的地区，逕流模数的变化最大。

烏苏里江支流的逕流平均量差别最大，其右岸支流的逕流模数达到14.3秒公升（赫尔），右岸則降至2.0秒公升（苏干卡）。

流域内小河流的逕流平均量，由1.9秒公升（加多木尔）至17秒公升（200里）。

A. O. 耶夫列依斯基各河流，位于各种山形条件下，其逕流平均量的变化也很大（由5—12秒公升）。

黑龙江流域内，各小河流的换数，一般具有高的逕流換数。上述河流汇水地区的上游部分为山岳地区。

黑龙江流域平原及沼泽部分的逕流模数，約比山区在相同气候条件下的逕流换数小1/3。

逕流量在一年内的分布情况将不平衡。洪水期（五月至十月）在黑龙江流域各不同部分，通过的流量佔全年的83%（比疆河）至98%（喀基木尔河）。平水期的逕流則不甚大。在黑龙江本身，洪水期将通过全年流量的80.7%（共青城）至92.5%（保庫罗夫）。逕流在年内的分布情况見附表。

日历上的季节不能代表黑龙江流域的水情。根据供水条件，这里可分为三季：I——11—3月，II——4—5月及III——10月。黑龙江流域在这一方面，可以分为两个主要部分上游，在傑耶以上，包括傑耶；另一部分則是位于傑耶河口以上。

黑龙江流域各河流逕流的这种分布情况，对于动能方面是很不利的。同时，逕流的这种分布也是发生水灾的原因。因而，必须修建几个有效容积相当于1/2年逕流量的水庫，以解决調节黑龙江流域各河流在年内分布不平衡的問題。以逕流自然調节指标表示的，即以年調节水奉容积与年逕流总量之比，表示的年内逕流分布的不平衡，也証实了上述問題。

*　　　　*　　　　*

黑龙江流域各大河流最大流量，即在暴雨季洪水和非常洪水期的流量的計算，由于这一流域水情規律的特点和实测方面的一系列困难，因而是特别复杂的。同时，正是由于上述原因，流量大部分是根据流量曲綫外推部分求出。雨水洪水的計算方法，至今研究的还很不够，因为苏联境内的河流内大部分都有春汛（雪水）。此外，雨季洪水的分布

1） 德末特立耶娃繪制的流量曲綫。

雨积很大。

黑龙江流域最大逕流换数，在傑耶流域的托克河（593 秒公升），黑龙江小支流查作达河（336 秒公升）和达无比赫河（255 秒公升）内均可看到。黑龙江流域内各大河流中，以傑耶河（保姆納克水文測站 346 秒公升）和布列依（卡曼卡站 233 秒公升）的一般逕流換数最大。

上述数值說明，黑龙江較小流域内的最大逕流模数远大于汇水面积相同的苏联欧洲部分河流的最大逕流模数。在較大的面积（約5,000,000公里）上，这一差别則几乎完全緩和。

計算黑龙江流域大汇水面积最大計算流量时，建議采用 A. И. 傑巴达列夫公式、这一公式实际上考虑到汇水区的主要自然条件。

$$Q_{max} = 0.0116\, y_{max}\, hF + Q_{cp}. \ M^3/cek \qquad (1)$$

式中：Q_{max}——超出多年平均流量的最大昼夜平均洪水流量。

h ——該保証率內的洪水逕流层高度。

y_{max}——逕流分配曲綫最高縱座按值，以洪水容积自分数計。

F ——集流面积 km^2。

Q_{cp}——該河流多年平均流量。

山区河流最大流量值，幷考虑小集流（小于 1,000 km^2），可按公式进行初步估計：

$$Q_{max} = 53\, F\, 0.56\ M^3/秒 \qquad (2)$$

对于集流面积小于 500 km^2 的平坦小河流采用下列公式为宜：

$$Q_{max} = 15\, F\, 0.56\ M^3/秒 \qquad (3)$$

按照 A. И. 捷保切列夫的研究結果，远东河流的雨水洪水容积变差系数在 $C_V \leqslant \leqslant C_S \leqslant 2\, C_V$ 范围之內。

長期观測站內所測得的最大流量的 C_V 及 C_S 值經計算后提出另一种数值：

	C_V	C_S	$\frac{C_S}{C_V}$
泽雅河——泽雅沃洛达	0.36	2.10	6
泽雅河——小沙章卡	0.22	1.31	6[1]
黑龙江——（伯力）	0.31	1.20	4

这就是在計算不同保証率的最大流量时所采用的。

关于黑龙江流域各河流的最大流量 C_V 及 C_S 的关系問題必需予以特殊考虑，因为現有勘查材料有着相当大的矛盾。

黑龙江主要河流最大昼夜平均流量的資料列于表中。

黑龙江最小逕流研究得不够。黑龙江流域各河流流量絕对最小值在絕大多数情況

1）与远东水文气象科学研究所 1956 年"傑耶及布列依流域河流水文概論"中的結果(5-5)近似。

下在冬季末期(二月、三月),即在地下水及冲积水的貯水量減小时。关于石勒卡河、泽雅河(庫菁列以下),比拉河等河的冻結情况是众所皆知的。在黑龙江流域的西部,集流面积达 100,000 km² 的各河流是可能冻結的,在中游集流相当小的河流会冻結,而在黑龙江流域的东南部最小逕流面积的河冻結。

該流域的許多小河流(尼尔查;加季姆尔,吉留依,烏尔康,布良达及其他河流)的逕流于冬季停止活动。有这样一个假定,在結冻的河流下面的逕流呈河床下水流状态存在,这个假定还設备观測資料所証实。

黑龙江多年最小流量最大变动范围在波克洛夫卡处已有記載,这里的最小流量中的最大流量与最小流量之比例为 23;伯力处这个比例等于 5.5。

甚至在短期間內計算的最小流量的較大变动情况已有記載:在布列雅河卡民卡站(21.6)及泽雅河保姆納卡站(20)。

冬季最小逕流系数随着集流面积的增加而增长。夏季流量最小値出現在永久冻土分布地区內的河流(泽雅河的上游及其他河流)上。

黑龙江流域主要河流的最小(昼夜平均的)流量值列于表中。

黑龙江流域的許多河流的結冻就使得在經济上的利用发生了困难。

关于黑龙江流域各河流苏联部分的輸砂量的微量資料,使其判断工作发生了困难,但根据观测材料的初步分析結果得出的含砂量値証实含砂量是不大的,并且也可以忽視未来水庫的淤泥数値,但需驗算。这項工作我們将在最近时間內进行。黑龙江水文特点的进一步的研究工作,远东水文气象研究所要参加,該研究所已按协議計划同苏联科学院生产力研究委員会黑龙江考察团及中国水文人員一起参加了工作。

結論:

1. 尽管水文气象站网发展的比較好,但黑龙江流域的各河流的逕流資料是不够的。黑龙江本身及喀尔古河的一些淹沒地区內的逕流研究的最差。

2. 依黑龙江考查团于 1954—1955 年做的初步計算为依据而得出的黑龙江上游各坝的近似的流量資料,接近于按列宁格勒設計院于 1956—1957 年在庫馬拉站的实际观测修正的資料。

3. 为論証所研究的河流的防洪及动能利用的主要措施必需尽快布置勘查工作,使之更准确地判断拟定修建水工建筑物的坝段处液体逕流及固体逕流。

4. 为进一步設計黑龙江流域內的水电站及水力經济措施,必需編制整个黑龙江流域(苏联部分及中江部分)的完整水文气象特性,包括自然地理,气候及水文特性。这項工作苏联(苏联科学院生产力研究委員会,海参威水利气象研究所)及中国水文人員共同开始。

附图:

(1) 苏联境内黑龙江流域逕流水文观测站分布示意图。

(2)、(3) 黑龙江流域河流逕流研究情況。

(4) 黑龙江流量过程曲綫(保克罗伏克)。

(5) 黑龙江流量再过程曲綫(伯力)。

(6) 苏联境内黑龙江流域主要河流逕流特性。

(7) 小河流逕流特性。

(8) 小河流年逕流分布情況。

(9) 根据供水条件的逕流分布。

由于 1956—1957 年在庫馬尔测量了流量,因而可以恢复庫馬尔多年逕流級别并説明以前黑龙江勘察队所取的数值与新的实际資料几乎完全符合。 因此,列宁格勒水电設計院在計算中所采取的庫馬尔附近的流量,事实上已降低到 30%,这一方面,在 Г. А. 别特罗专家的报告中也已得到証实[1]。

表内所引用黑龙江流量是根据保庫罗夫,庫馬尔,格罗傑克奥,包姆别也夫卡水文测站所恢复的长。这只有在所有水文站开始观测逕流以后才有可能。共青城的逕流級别的可靠性很高,已按伯力观测結果延长。 至于伯力的流量,則如上所述,应看作是偏低的(10—12%)。

根据降水分配情况,支流的多年平均逕流模数随着絕对高程的增长而提高,而黑龙江則全部是由西向东。 在黑龙江上游(石勒喀及阿尔古尼流域),在距海最远的流域西部,逕流平均量最小(在石勒喀,加及木尔約为 2 秒公升)。 在阿尔古尼上游,戈壁閉流盆地所环繞的部分,逕流平均量还要降低。

在流域内,逕流模数的分配与山脈的坡向有很密切的关系。

烏苏里(赫尔—14.3 秒公升)布列依(14.3),阿尔古尼(15.6)及黑龙江下游小支流(2加里 17.4 秒公升)的水量最大。

(附註:本文附图因未寄到,故未插入)

---

1) Г. А. 别特罗:科学联合会第二次大会有关黑龙江問題的报告。

黑龙江上游綜合利用規划初步研究的資料

(1957 年工作总結)

M. B. 非尔索夫　唐季友

本文是列宁格勒水电設計院設計总工程师 M. B. 非尔索夫和长春水电設計院設計总工程师唐季友的簡要汇报。

1. 黑龙江上游和額尔古納河綜合利用規划，根据 1956 年 8 月 18 日中苏两国政府的协議，已在 1956 年末开始了勘测設計工作。1957 年三月苏联电站部部长 A. C. 巴甫連柯同志与中国水利部副部長馮仲云同志共同商定，減少了黑龙江上游勘測工作量。

1956—1959 年的勘測設計进度表，曾会同中方制成，并进行分工。

在这次中苏两国科学院黑龙江勘察联合学术委員会全体会議上，列宁格勒水电設計院远景規划組組长 Г. A. 普列特洛同志和列宁格勒水电設計院远东組总地質师茹柯夫斯基同志将做有关黑龙江上游規划 1957 年勘测設計工作情况及成果的汇报。

2. 在这次会議上将概略地說明主要的勘測工作，这些勘测的成果已用在設計研究工作(1957 年末和 1958 年初完成的)中。

主要的勘测工作：

(一)繪制黑龙江中上游（卽自額尔古納河和石勒喀河汇合处至兴安峽谷以下阿姆尔切特村"佛山县附近"一段)縱断面，全长 1450 公里。此縱断面是以簡单形式繪成两张图紙。額尔古納河縱断面已按現有的 1:10000 航道图繪好。該图用来編制額尔古納河綜合利用概略規划是足够正确的。完全相信上述資料可以将黑龙江上游及額尔古納河的落差划分成若干梯級，用来編制水电站的各种梯級方案。

(二)黑龙江上游两个坝区（加林达及阿瑪札尔）的 1956—1957 年地質勘測資料可以說明修建水电站的工程地質条件，并且能足够正确地确定水力枢紐的施工工程量。

(三)已确定了黑龙江上游的控制断面及拟修水电站地段的逕流平均値和黑龙江上游、中游典型测站各种保証率最大流量的初步資料。这些資料还很不完整，并且是很概略，只能用来进行黑龙江上游梯級开发方案的极近似的水利計算。

应当指出在勘測工作中所取得的水文資料，与生产力研究委員会的資料完全符合。

(四)黑龙江上游及額尔古納河水电站水庫区的調查工作已部分結束，查明苏联

境内的水庫淹沒損失，并已确定了水庫的初步費用。中国境内水庫淹沒損失是約略估算的。在得到中方調查資料后，应通过商議的方式将規划中的估算值加以修正。除估計建筑水庫費用外，中苏双方已开始下列工作：

（1）編制水庫区航运利用規划；

（2）編制黑龙江上游水电站水庫区的森林开发（森林采伐及清林）規划；

（3）研究黑龙江流域水产发展規划。

編制黑龙江上游及额尔古納河綜合利用規划的勘測設計工作可以如期完成其中大部分勘測工作并能提前完成，因此这就是在1958年可能完成黑龙江上游的主要勘測工作的保証。

3. 黑龙江上游利用規划方案，根据还不完全的1957年勘測成果，已于1957年末和1958年初进行了設計研究工作。在这种反复研究工作中，重新审核了由中苏双方以部为单位組成的勘測設計組于1956年做的初步野外設計計算，并且也考虑了1957年中苏两国科学院黑龙江学术委員会第一次会議提出的建議。

在設計研究工作中曾研究了8个梯級开发方案，并考虑了阿瑪札尔、加林达、苏霍金及海兰泡作为第一期水电站。

表中計算結果的分析說明：第一方案具有最好的单位指标，該方案是以阿瑪札尔水电站为第一期工程或以庫兹聶佐夫为梯級中的一个电站。

阿瑪札尔水电站是根据动能經济計算，壅水高程405米設計（动能經济計算求出）的。

以加林达水电站为第一期工程的第Ⅳ梯級方案与以海兰泡水电站为第一期工程的Ⅴ梯級方案比以阿瑪札尔水电站为第一期工程的第Ⅰ方案差些。

当第一期苏霍金水电站的壅水高程不同时，第Ⅲ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ方案或多或少彼此具有同等价值的。

就动能經济計算来看，可以認为苏霍金水电站壅水高程225米的第Ⅲ方案为最好的方案。这个以苏霍金水电站为第一期工程的Ⅲ梯級方案可以与阿瑪札尔水电站为第一期工程的第Ⅰ梯級方案进行比較。阿瑪札尔及苏霍金两水电站的結构及工程量方面的資料均列于示意图中。苏霍金水电站（高程225米）方案的列宁格勒計算資料与生产力研究委員会計算資料相同。

苏霍金水电站的主要优点：对海兰泡及黑河以下的防洪有較大的效益，每度电单位投資值小及在地理上有良好位置，便于中苏双方經济地使用其电力。

阿瑪札尔水电站的单位投資值大（概略地），从其分布位置上来看，不便于中苏双方使用其电力。但是，苏霍金水电站作为第一期工程是有着某些缺点的。由于还有一系列問題沒有研究，所以在估計苏霍金水电站造价时，上述缺点未予以考虑。

在最后决定那个水电站应作为第一期工程之前，所有这些問題均需进行詳細研究。

我們期待我們今后的共同工作能够説明有可能第一期修建苏霍金水力枢紐。

根据勘测設計的工作进度，規划的最后結論和提出黑龙江上游第一期水电站，需在1958年結束勘测工作和进行綜合設計工作之后提出。黑龙江上游及額尔古納河綜合利用的規划，实际上將于1959年由列宁格勒設計院同中国专家們来进行。

4. 編写黑龙江上游及額尔古納河綜合利用規划中的主要困难之一是經济調查問題，其目的是为了查明黑龙江上游及額尔古納河附近地区电力需要发展情况及大容量水电站(阿瑪札尔及苏霍金)的可靠的电力用戶分布情况。上述电站容量均超过100万瓩。

5. 1958年勘测工作將集中在庫茲聶佐夫，苏霍金及海兰泡三个坝区上，但着重于苏霍金坝址，因为它是作为黑龙江上游水电站建設第一期工程的比較对象。黑龙江上游及額尔古納河的綜合利用規划的內容是根据中苏会談記录提出的。

中苏两国勘测队1958年的勘测工作及設計研究工作应得到財务上的保証。

考虑到黑龙江上游勘测工作基本上將在1958年結束，所以向中苏两国上級領导机关提出請考虑关于黑龙江流域內下一步的勘测工作方向問題是合理的，以便利用中苏两国专家們在黑龙江上游共同工作中所获得的丰富的經驗。特別需要明确在1958年末或1959年初中苏两国勘测队能否由黑龙江上游轉到中游去。

中苏两国烏苏里江流域綜合利用的原則性的方案

斯达琴柯博士

有关苏联部分烏苏里江及兴凱湖的綜合利用方案及防洪措施是由苏联科学院远东分院水能水利研究組在 1952 年到 1954 年制定的。曾在 1954 年 12 月 27 日苏联科学院生产力研究委員会第三次大会上通过。

有关中国部分，相类似的方案是在 1956 年由中国科学院黑龙江考查队烏苏里江小队拟定的，在工作中吸取了哈尔滨水利設計院及长春水电設計院的同志們参加。

在先前苏联科学院远东分院已进行了烏苏里江及其支流(苏联方面)的研究。研究了河流的特性及自然地理因素。这些地理因素很大地影响了远东河流逕流的不均匀性，并研究了逕流形成的規律性，特别是最大流量。

曾經明确，烏苏里江流域及其支流水情的不稳定性，以及时常发生巨大而持久的洪水不仅与不均匀的降雨有关，而且与本流域的山区地形，河流流網密度大，山区突然轉变为平原，下游河道的弯曲，狭窄河谷的存在，土壤的透水性小，存在較深的季节性的冻土以及由于工程措施而使河滩狭小等自然地理因素有关。

在拟定双方的規划方案时，中国和苏联的专家們利用了同一的原则。这些原則显然与采用于苏联西部地区河流逕流調节的原則有所不同。相互不依賴地工作过的中苏双方的原則一致并不是偶然的。远东分院的水能水利工作者是在詳細地研究当地条件和了解烏苏里江流域各河許多水力枢紐(包括現在沒修成的)的設計历史的基础上而达到这些原則的。在編制左岸部分的規划方案时，中国黑龙江考察队烏苏里江小队的工程师們利用了中国人民千年来与水患作斗争和利用河水灌溉田地的丰富經驗。

烏苏里江左岸广大面积的水稻田土地更加提高了現代水利科学主要原則——綜合利用水利資源的重要性。这样，为了防止平原地区水災而在山区和大水庫內所蓄集的每一立方米的水，不仅是通过水电站的水輪机，而且还要对水稻田进行灌溉。这种作法大大地提高了每个水力枢紐，也同样是整个方案的經济效益。

在烏苏里江左岸地区出現許多有价値的土地这一事实，使我們要更加小心地来接近現代水利科学的第二原則：最大限度地利用河流的水能資源。

这一原則，正如众所周知的，是同第三原則：有用土地的最少淹沒是相矛盾的。在

远东地区,土地較少,河滩地的价值特别高。所以,毫无疑問应該避免大片土地的淹沒,水利工程的建設重点应轉移到山区。

根据以上的基本原則,中苏双方考查队肯定了有关烏苏里江逕流調节及兴凱湖水位調节的一些原則,其中主要的如下:

1. 为了根除烏苏里江流域低地洪水災害不仅应該治理烏苏里江和兴凱湖而且还要治理其主要的支流:荷尔河、比金河、伊曼河、烏拉河、道比河、穆稜河、列夫河等等。因为这些河的洪水会淹沒那些低地,同时它們又具有很大的水能資源。

2. 在烏苏里江干流和各支流的下流避免修筑水庫,主要的調节水庫应該設在上游山区,或者是在河流流出、山谷开始进入平原的地方。

3. 由于烏苏里江地区的气候情况应該設計水深和庫容都大,但水庫面积不大的水庫。

4. 为了防止水災应設立能容納洪水的、可以进行多年調节的、綜合利用的水庫。

5. 必須充分利用山区河流的落差,不必采取高壩式建筑,而是在可能的地方采用引水渠道和隧洞。

6. 必須降低兴凱湖水位,以达到減少蒸发,增加可耕地面积,和邻近兴凱湖的低地不被淹沒的目的。此外,还可增加注入兴凱湖各河流的排洩能力。

在烏苏里江干流是不能修建任何水庫的,因为落差很小,同时本流及其主要支流下游两岸的河滩地区对中国和苏联的农业价值很大。在目前这里已有150万公頃以上的稻田,其中125万公頃在中方的烏苏里江左岸和其左岸支流松阿察河,穆稜河,七虎林河,阿巴逊河及撓力河的下游滩地上。另外的25万公頃分布在烏苏里江和松阿察河的右岸,兴凱湖周围及大烏华河和伊曼河的下游地区。这些地区需要降低烏苏里江,兴凱湖和所有注入烏苏里江及兴凱湖的支流的下游部分水位。

因此建議主要的調节水庫应放置在烏苏里江的所有大支流(穆稜河,伊曼河,比金河及荷尔河),以及它們的支流上(烏拉河和大烏华河)。同样也可置于許多小的支流上,但必須在这些河流的上游和中游的山区。

按照上述方案所布置的烏苏里河流域的水庫和水工結构物可以分为以下6組:

1. 烏苏里江上游
2. 穆棱河地区
3. 伊曼河
4. 别肯河
5. 号尔河
6. 兴凱湖地区

此外与兴凱湖及烏苏里江流域上游部分关系很近綏芬河地区(第7組)具有特殊的地位。

一、 烏苏里江上游

烏苏里江上游的水庫主要是調节烏苏里江的支流烏拉河及大烏毕河的逕流。这組水庫的目的是(1)防止烏苏里江上游,兴凯湖和烏苏里江下游低地的水災。(2)保証烏苏里江右岸25万公頃水稻田和大致相同数目的苏方菜园及草地的用水。(3)保証卡瓦莱洛伏一界秋沁矿区和其他沿海边区工业中心的用电以及烏苏里江中苏二岸机械灌漑的用电(仅中国穆稜地区机械灌漑所需电力即达8万千瓦)。(4)維持烏苏里江上游及烏苏里一兴凯运河的航运水深。

这組水庫羣計有五个水庫,其中二个在烏拉河,一个在大烏毕河,还有二个在烏拉河的支流芬景河及諾托河上,这些水庫的总庫容达109亿公方。

电站的总电力达20万千瓦,年发电量为7亿8千万度,单位装机千瓦投資为6,200卢布,每度电值5.3戈比(未計入輸电綫投資)。

在上述的所有电站中以烏拉河上的魯士科夫电站为最大,它的电力要比其他电站的电力总和大。电站的平均出力为6万2千千瓦,发电量为4亿3千万千瓦小时,装机容量为12万千瓦,它比平均电力几乎大二倍,这是由于用电戶不仅具有日的不均匀性,而且还有很大的季节的不均匀性。在夏季灌漑期間需要大量的水和电去灌漑水稻田。

魯士科夫电站,对整个烏苏里江規划而言,应列为第一期开发目标。水庫具有60亿公方庫容,它可以調节烏苏里江上游逕流,对烏苏里江上游低地起防洪作用并灌漑两岸的水稻田。在它未建筑以前,將不可能实現烏苏里江沿岸的其他工程措施和黑龙江-阿穆尔海湾的航道的建筑,因为这些工程將被洪水破坏掉。其中烏拉河是主要的禍源。

二、 穆 棱 河 地 区

穆棱地区的水工建筑应該保証开垦位于穆棱河中游和下游以及其相邻河流小穆棱河,七虎林河和阿布沁河等地区的775,000公頃的荒地。

为了开垦这些土地,首先必須防止經常的水災。为此要进行下列措施:

1. 在穆棱河上游建筑三个水庫。

2. 在穆棱河中游的小支流上建筑七个小水庫。

3. 改建一些旧有的水工結构物,象湖北閘和为了形成水庫的再調节逕流和向兴凯湖放入洪水的洩洪道而建成的穆棱河堤壩等。

4. 在七虎林河和阿布沁河上建筑三个水庫及一个蓄洪区。

5. 在穆棱河,七虎林河和阿布沁河两岸,以及松阿察河和烏苏里河的左岸修建或改建堤岸共760公里。

这些水庫并不仅仅是为調节洪水，而且可以进行年調节，甚至其中有几个为了水稻田的灌溉可以进行多年的調节。这些水庫的总庫容为26亿立方米，总控制面积为20,500平方公里。

用这些水庫的水来灌溉的田地总面积达到205,000公頃。另有290,000公頃将由烏苏里江和兴凱湖的水来灌溉。在水稻田灌溉期間可从兴凱湖取水178秒公方，而从烏苏里江可取109秒公方。

只有穆棱河上游的水庫可以利用来发电，穆棱河上游电站梯級的容量很小，全部为16,500千瓦，年发电量为6,200万度。当全部灌溉系統投入工作之后，不足的电力容量可达6万千瓦，这些不足容量只能由烏苏里江右岸苏方的出力来满足。

除了在495,000公頃土地上的水稻田灌溉措施外，必須实現向松阿察河和烏苏里江排水的措施。

撓力河上可以开垦的水稻田总面积約700,000公頃，应該进行灌溉和排水两方面的土壤改良措施，以及調节該河的上游逕流。

三、伊 曼 河

伊曼河上的水工建筑主要目的是用来发电。这是烏苏里江的一大支流，电能蘊藏量可达140万千瓦。其上游接近日本海，这样有可能将水通过隧洞經錫赫特岭排到日本海而增加电站的水头。調节伊曼河的逕流对伊曼河下游和烏苏里江的防洪，两岸稻田的灌溉及木材的浮运有很大意义的，同样对組成由伊曼河口起深入錫赫特岭直到界秋沁矿山企业区，伊曼河上游和其支流阿尔木河的内河航道也有很大意义。

伊曼河的方案主要是由伊曼梯級，界秋沁梯級及伊曼河主要支流上的一些电站所組成。伊曼河梯級由5个壩組成。有两个壩可修建壩后式水电站。其装机容量共为90,000千瓦。最下一級瓦庫姆賓电站或卡尔頓电站为引水式，其出力为250,000千瓦，而电量为10亿5千万度。

伊尔得士水庫所集中的水可用三級的形式通过隧洞放入到位于錫赫特岭东坡的界秋沁电站。隧洞的平均过水流量为70秒公方。三級电站的总工作水头为490米。平均計算出力为275,000千瓦。装机容量为400,000千瓦，年发电量为19.14亿度。

以上二梯級总出力为74万千瓦，年发电总量为33.8亿度，每千瓦装机投資为5,100卢布，每度电淨成本为3.8戈比，用电戶主要为錫赫特岭矿区和有色金屬企业。

在伊曼河較大的支流上共有6个电站。二个在阿尔姆河，二个在瓦克河上，一个在达奇泊河上，一个在百衣楚河上。在阿尔姆河上的二个电站其出力为16万千瓦，其他的四个电站总共为4万1千千瓦。

瓦庫賓的水庫和电站从电能和供水来看具有最大的效益，应該作为第一期开发的工程。

四、比 金 河

比金河上的水工建筑是由七个电站所組成。比金梯級除发电外,还可以起航运的作用,可通到錫赫特岭山区,共长 325 公里,此外对烏苏里江下游低地的防洪也起作用。

梯級的总装机容量为 58 万千瓦,年发电量为 26.7 亿度。每千瓦装机投資为 6,500 卢布,每度电成本为 4.7 戈比。然而在比金河地区还沒有大的用电戶。下游电站可能供电給中国的抽水机站和远东鉄路电气化来用。

首期工程应該是上界加姆电站,它的装机容量为 10 万千瓦,年发电量为 4.2 亿度。

五、荷 尔 河

荷尔河梯級除了发电以外,对荷尔河下游及烏苏里江下游的防洪也起作用。同时可在北錫赫特岭地区荷尔河上,以及其他大支流:馬太河、卡太河、秋开河和苏克巴河上建成內河水路交通。

荷尔河最下 4 个电站具有很好的技术經济指标。其总的装机容量为 57 万千瓦,年发电量为 28 亿度。每千瓦装机投資为 4,200 卢布。而电能成本为每度 2.8 戈比。

除了 4 个下游电站而外,在荷尔河上游和上述 4 个支流上也可修建电站。但它們的技术經济指标和干流梯級比較是很差的。

距伯力最近的电站为下荷尔电站,在沒有上級水庫調节的情况下,它将具有很不好的技术經济指标。同时不能起防洪作用,也不能发展木材浮运和航运等。因为庫容甚至不足以进行季調节。因此第一期开发目标应該是其上边一个浩多夫电站,它的装机容量为 25 万千瓦,年发电量为 12 亿度。每度电成本 2.3 戈比。

六、兴 凱 湖

这組水工結构物有很多的任务。重要的任务有下列几点:

(1) 調节兴凱湖的水位,使之較現在的水位降低 2.3 米。

(2) 在兴凱湖低地进行灌溉及排水,尤其是在 20 万公頃适合于种水稻的土地上进行这些措施。

(3) 在許多小电站和一个中型电站上利用注入到兴凱湖內的河流逕流和烏苏里江上游調节过的逕流来发电。

(4) 沟通烏苏里—兴凱—綏芬的航道,使黑龙江与阿穆尔海湾相連。

(5) 解决伏罗希洛夫城,斯拍斯卡和其他一些沿海地区西南部的城市給水。

在这地区主要的建筑物为烏苏里—兴凱—綏芬多目标的运河,它要起沟通黑龙江及阿穆尔海湾的航道作用,伏罗希洛夫电站引水渠道的作用及灌溉和排水渠道的作

用。运河总长(包括兴凱湖和綏芬河)为 237 公里。

伏罗希洛夫电站水头为 43 米，平均出力为 51,000 千瓦，年发电量为 3.5 亿度。如运河成本由电站抵償則每一千瓦装机投資为 7,700 卢布，每度电成本为 4.2 戈比。

在注入兴凱湖的一些支流上可以建筑 7 个水庫，总庫容为 15 亿公方。

七、綏芬河

綏芬河的水庫虽然不屬于烏苏里江流域，然而它們是与烏苏里—兴凱—綏芬运河有密切关系的。因为不調节綏芬河的逕流便不能把烏苏里江和兴凱湖的水洩入綏芬河，这样便将加深綏芬河的洪水災害。

調节綏芬河的逕流，可以得到便宜的电能供給工业方面很发展的黑龙江省地区。并促进綏芬河下游地区 10 万公頃土地的开垦，可以滿足海参威、伏罗希洛夫、阿尔介姆等城的供应需要。

綏芬河的水工建筑物有三个电站，其中二个电站在中国境內，一个电站在苏联。三个电站的总装机容量为 17 万千瓦，年发电量为 7.6亿度。电站的經济指标并不坏，在苏联境內的启尔略金电站每千瓦装机容量的投資为 3,000 卢布，每度电成本为 2.2 戈比。中国境內的东宁电站每千瓦装机容量的投資为 2,400 元，每度电成本为 2.7 分。

苏联启尔略金水庫控制面积为 1 万平方公里，約为綏芬河流域面积的 60%。水庫庫容为 71 亿公方，这一庫容已足够进行多年調节和起防洪作用了。

*　　　*　　　*

总的講起来，在烏苏里江流域中所有各級主流和支流的水庫以及兴凱湖控制了十一万六千平方公里的面积，約为烏苏里江流域面积的 60%，这些水庫調节了烏苏里江山区逕流，所以可以認为这样程度的逕流調节是完全可以消灭烏苏里江的洪水。

烏苏里江流域及綏芬河上所有的电站装机容量共为 260 万千瓦，年发电量为 11 亿度，每千瓦装机投資約为 6,250 卢布，每度电成本为 4.2 戈比。这些經济指标比苏联东部的其他电站差一点。然而必須指出这些电站距已有的沿海地区大用电戶，伯力工业区和穆稜工业区均不太远，所以每度电的实際成本并不比每度电的淨成本高很多。

如再考虑到这些水庫的灌溉作用，沟通航运和調节最大流量減削洪水的作用，則它們的經济价值大大地会提高。

最后必須指出在上面所論述的各組工程中，即使不全修，而是修建其主要的工程，仍是非常迫切的任务。这些首期工程由于經济的发展需要，必須在近十年內建筑，因为沒有它們的实现便不能发展伯力边区，沿海边区和黑龙江省东部地区的国民經济。

附註：报告中所列的烏苏里江流域各河水电站的布置方案、出力大小、及其技术經济指标，均系初步确定，对这些布置方案和数字多未进行过野外考察，仅根据一般不通用的方法得出，所以它們应在今后工作中加以糾正。

黑龙江动能經济問題

田 忠 张 奔

（黑龙江綜合考察委員会动能經济組）

一、总的情况

本区位于我国东北，区内大部地区平均温度在 2—8°C 之間，全区降雨量平均在 500—600 毫米，南部雨量較多，約有 70% 雨量集中于 7—8 月間，本区面积約占全国总面积的 13.8%，人口占全国总人口的 8.4%，在全区人口中城鎮人口占本区的 29%。

本区为我国重要工业基地，現在重要工业部門例如鋼鉄、鉛、鋅、鋁和化学肥料等产量都占全国的 60% 以上，而煤炭、水泥、电力、石油、造紙等都約占 30% 以上。

二、动力事业現况

目前全东北地区共包括三个电力系統，即以丰滿水丰为中心的主电力系統和东部西部两三个小孤立系統。在主电力系統中火电厂情况如下表：

表 1 火电厂按容量分类构成表

	5 千瓩以下	5—25 千瓩	25—50千瓩	50千瓩以上
占总設备容量的%	1.4%	12.6%	25.8%	58.2%
占全部发电厂数的%	17.3%	38%	27.6%	17.1%

表 2 按单位容量分类的发电機构成表

	5 千瓩以下	5—25 千瓩	25—50千瓩	50千瓩以上
占总容量的%	8.3	34.4	57.8	0

从表中可以看出，在系統中 2 万 5 千瓩以上的电厂和机組容量占主要的，同时由于系統內水火电厂的配合，因此平均煤耗約 0.5，为全国最低的煤耗指标，但火电厂所燃烧的煤約几乎全是优質煤。

本系統中水电按容量約占 50% 的比重，按电量約占 43%。由于水电比重大，因此本系統中的电能成本或电价很低，只相当全国其他地区的 1/2—1/5。

在 1957 年东北区的发电量約占全国发电量 48%，是我国电力工业最发达的地区。

三、东北地区电力負荷的远景发展

东北地区是我国主要的重工业基地，他在全国經济生活中占有重要的地位。境內

資源丰富,农产中大豆、高粱聞名全国;矿藏种类繁多,煤占全国儲量的3—4%,鉄亦占有相当地位,鉬矿在世界上可說处于前名,其他如鎂、錳、鉛、鋅、銅等亦有不少;水力資源占全国比重的3%。

东北地区在我国国民經济恢复时期及第一个五年計划中对支援全国社会主义建設方面起了很大作用,以57年一些主要工业产量为例,鋼占全国50%,煤超过1/3,鋁則几乎占百分之百。发电量則占50%以上。

根据东北的資源及我国国民經济发展的要求,今后这个地区仍将有較大的发展是可以預計到的。在一个多月以前,我們到各部門搜集到一些工农业发展情况,并根据地区資源与需要情况,初步估計推算出东北地区一些主要工业62—72年产量及全区需电量,詳情見表3表4。

表3　东北地区62—72年需要发电量　单位:亿度

	57	62	67	72
全　地　区	93.5	198.7	301	417
其中:工业用电　(%)	93	93	92.7	90
市政生活用比重　(%)	5.4	5	5.1	5.2
主系統需电量	82	180	268	370
鷄、牡系統需电量	4.2	5.8	8.2	11
佳木斯系統需电量	2.6	4.4	9.2	15
齐富系統需电量	2.7	7.3	14.0	18.6
其他孤立地区需电量	2	1.2	1.6	2.4

对表3、表4有以下二点須加以解释:

1. 这只是我們的預測数字,編制的較早,在工农业大跃进的形势下,今后这些数字必須进一步补充修改。

2. 一些特殊工业用电沒有包括在上述数字中。相当大部分农业用电考虑到他們自建小水电解决,故上表未包括。

四、动力資源

(1) 煤炭資源:

东北区的煤炭資源約占全国总蘊藏量的5%左右,从地区分布来看大部集中在北部,約有25%集中在松花江下游凹陷地区,著名的矿区如鶴崗、双鴨山等均为优質煤,約有5.3%在东部的鷄西穆陵,約有16%分布在从北部呼馬到海倫一长形区內。

在南部渾河盆地約占11%,其中如著名的煤矿撫順等,在太子河及渾河(本溪田师傅等)只占3.6%,在大渡河流域內如北票等約占12%,此外还有些較小的煤田。

主要作为动力用的褐煤約有90%以上在北部,著名的褐煤田如舒兰,扎賚諾尔以及南部元宝山等处。

但煤的开采量很多在南部,并且几乎都是优質煤,同时南部煤炭需要上涨速度超过生产上涨速度,在一定时期內南部煤炭不能平衡,由于資源等原因,解决南部缺煤問題,初步看来可能有三个方案:(1)华北运来。(2)北部运来。(3)扩大本区及元宝山产量。远景动力供应也要从距离用电中心約400(元宝山—沈阳)—850(扎賚諾尔—吉林)公里用鉄路运煤或綫路輸电,因此远景动力平衡中无論是巨型火电站或黑龙江水电站动力輸送距离相差不多。

現在火电站用煤約占全部煤需要量的 13.7%，从上面煤炭資源和平衡来看，火电发展应有一定限制，并尽可能开采褐煤来供应动力需要。

(2)水力資源：

东北地区水力資源总蘊藏量为 17.7 × 10^6 瓩为全国水力資源蘊藏量的 3.3%。

各水系情况如表 4。

表 4 东北主要河流水力蘊藏与开发情况表

	理論蘊藏量(Q 平均)		实际可能开发的水力資源	
	10³ 瓩 I	亿 度 II	亿 度 III	占II的% IV
松花江	6589	577	99.2	17.2
其中：第二松花江	1751	154	49.2	32
嫩江	1517	132	14.2	11
牡丹江	873	76	25.0	31
其他	2440	215.7	11	
辽河	1319	115	4.6	4
烏苏里江	324.8	29		
国际河流	5402	473	250	
其中：黑龙江	3400	300	186	62
鴨綠江	1250	110	47.5	43
图們江	740	63	16	25
全部	13900	1260	381	33.3

表 4 主要是水能理論蘊藏量，由于各河流自然条件和經济特性不同，因而可能开发的水力資源数值也不同，現将东北各河动能情况分述如下。

松花江干流几乎全部在平原上，本身无优良墳址。

第二松花江是松花江大支流，河长为 795 公里，流域面积約 78000 平方公里，发源于长白山位于东北多雨地区，流量大，落差集中，吉林以上河谷狹窄，复盖薄，淹沒損失小，所以实际可能开发的水力資源比重很大，丰滿以上，包括主要支流可能分为 8—10級，总装机容量为 114 万瓩，技經报告卽将提出。

牡丹江河长为 725 公里，流域面积約 37400 平方公里，流域內雨量較多，白樺树林子以下，河流流入峽谷地区，淹沒損失較小，是水能利用的良好河段，根据初步查勘干支流約可分不联續梯級 7—9 級，总装机容量約为 76 万瓩。

嫩江流域面积 24 万余平方公里，嫩江县以上为山岳地带，但河谷开闊，嫩江县以下至布西县，山势平緩，布西县以下，进入平原地区，嫩江流域水力資源蘊藏量虽不少，但因支流分散，大部河段又在平曠地区流过，河谷寬广，坡度平緩，故水能利用条件較差。

鴨綠江水力資源丰富，开发条件較好，現已有开发水丰水电站，其中云峯和义州两电站也曾在 42 年动工 44 年停工，可能有七級电站，总容量为 200 万瓩，在规划阶段。

支流渾江有优良墳址，如桓仁沙尖子等，其中桓仁已于今年动工。

其他水系，水能資源和开发条件較差。

五、黑龙江干流动能經济指标

在苏联同志帮助下，初步根据中国統一混凝土預算表，按苏方水能組所計算的資料，計算了黑龙江干流各梯級电站的技术經济指标如表 6。

表 5 主要水力枢紐表

	平均水头 米	装机容量 万瓩	多年平均发电量 亿度	单位瓩投資 元/瓩
龙王庙	113	40	20	822
桓仁	70	30	8.5	980
沙尖子	90	35	17.8	1140
云峯	101	50/2	20/2	
牡丹江	38	23	8.7	

表 6 的指标是很初步的，需要进一步的研究，但从这些指标中可以看出，黑龙江干流技术經济指标是很优越的，主要原因是河谷地質地形优越，工程量小而流量大，淹沒損失非常小。

应当特别指出有两个重要因素会进一步改善技經指标，第一是上面水力枢紐造价全部由发电負担，但实际上各主要水庫有一部分庫容是負担防洪的，因此綜合利用水利枢紐的投資分攤将会进一步改善技經指标。

表 6

方案	阿瑪查尔	苏霍金水电站		太平沟水电站	
正常高水位总庫容 立方公里		224.5	208.5	66	66
装机容量 万瓩	110	170	140	140	105
多年平均发电量 亿度	56	83	68	66.5	53
投資 亿元	8.1	126	10.2	10.7	10.2
每瓩造价 元/度	735	740	730	760	960
每度造价 分/度	0.153	0.152	0.15	0.16	0.19
电能成本 分/度					

第二因素上面指标計算用我国造价时全部考虑用中国物資单价，而将来共同取長补短，例如中国的劳动力和混凝土单价中我們相对便宜很多，而金屬和机电設备相对苏联便宜的很多，这样造价会进一步的降低。

六、东北动力系統的展望

东北动力系統今后发展还是很快的，除了上面表 4 中几个水电站以外，可能在北部和南部部分投入另二个巨型火电站，它們投入的时間和黑龙江开发的問題将是今后我們研究的重点問題，初步看来，黑龙江上游具有优良的水力壩址，技术經济指标优越，它們的規模也和东北电力系統发展相适当。

这样由于东北境内几个大型水火电站相繼投入后将进一步扩大东北动力系統，由于負荷特性等原因，东北系統和华北动力系統将联成統一动力系統。

将来大同火电站和万家寨水电站相繼投入后将把大同包头太原和华北东北联成系統，而三門峽水电站投入后，将把西安，洛阳和华北相联，将黑龙江和鴨綠江干流巨型水电站投入后，将进一步把苏联，朝鮮联成国际的一系統了，那时由于水文特性等不同，黑龙江电站将有可能和黄河等水电站进行补偿調节，因此統一动力系統形式的条件和它們的效益也是我們今后研究的重点。

簡短的几个意見

一、东北地区是我国主要工业之一，在第一个五年計划发电量約占全国 1/2，今后发展平均每年約 35—40 万瓩和 17—20 亿度电能。

二、东北境內最近可能修建的水电站不过 3—4 个，总容量为 130 万左右，而东北的煤炭資源不丰富和生产上涨速度低于需要上涨速度，在一定时期內可能不能平衡。

三、黑龙江上中游是有优良的水力壩址，它們的容量和东北电力发展的規模相适应，特别它們具有优良的經济指标。

因此，巨大黑龙江梯級电站不仅能满足东北今后国民經济用电的要求，而且由于廉价的水电将大大降低工业成本，特别是耗电企业。

在这样情况下，我們要以积极态度在苏联帮助下加強黑龙江干流的勘測工作，以便我国与苏联合作修建。

松花江的水力資源及其利用問題

长春水力发电設計院

一、 流域概況及水文特性

松花江是中国的一条大河，也是黑龙江最大的支流，流域面积 52 万余平方公里，仅次于长江、黄河，居中国河流的第三位。

河流的源流有二支，一支是位于流域东南部，发源于长白山麓的第二松花江。一支是位于流域西北部，发源于兴安岭的嫩江。嫩江和第二松花江在三岔河附近汇合后，(以下称松花江)，繼續向东北流，在同江附近，注入黑龙江。

嫩江长度达 1089 公里，第二松花江长度为 795 公里，松花江干流长度为 868 公里。若以嫩江为松花江源流，则松花江全长为1957公里。主要支流，在嫩江有甘河、諾敏河、阿倫河、雅魯河、綽尔河、洮儿河。在第二松花江有輝发河、飲馬河。在松花江干流有拉林河、牡丹江、湯旺河等。

流域的地势，三面环山，中部为松花江大平原。一般在支流的中上游，山势陡峻，河谷狭窄，是水能利用的良好河段。在支流中下游及干流，河谷寬广，两岸为丘陵和平原，河流比降減緩，水能利用条件較差。

流域的气象特性，降水自东南向西北逐漸減少。在东南地区的第二松花江、拉林河、牡丹江，是暴雨中心，年降水量約 700—900 毫米，西北嫩江流域，年降水量約 300—500毫米。流域的气温，一般变化于±40°C之間，在中国境内是比較寒冷的地区。年降水量及温度的变化均比較大。

关于松花江流域的水文特性，目前由于测站的时間短，分布的不匀，所以研究还很不充分。水位观测时間較长，最长的为哈尔滨站，已有 60 年資料。但大多数测站，只有不連續的十余年資料。而逕流的观测则时間更短。由于松花江流域，有明显的丰、枯水交替期，所以資料的年系列，对逕流特征值影响很大。例如哈尔滨 59 年系列（1896—1956)多年平均流量为1140秒公方，而其 1898—1925 年 26 年枯水期的多年平均流量仅897秒公方，1926—1956年29年丰水期的多年平均流量却为1360秒公方。枯水系列的多年平均流量，仅为丰水系列的 60%。这充分說明松花江有丰水、枯水系列的交替現象。

松花江流域的逕流变化，主要决定于年降水量及其分布情况。由 4 月开始，积雪初融，水量漸增。5、6 月降水增加，水量繼續增多，7、8 月雨量最多，水量亦显著增加，为

大水时間，9 月以后，降水減少，水量亦随之減少。10 月至次年 4 月，为枯水期。

根据嫩江江桥，第二松花江松花江村，和松花江哈尔濱三个站的統計，松花江枯水期5个月（12—4月）的逕流量仅占年逕流的6—18％；而7、8两月的逕流量，則占年逕流量的31—42％。这說明松花江的年逕流分配不十分均匀，一些主要站的年逕流特征值如下：

松花江流域主要站年逕流特征值

站名	位置		控制面积	N=16年 1935—1944 1951—1956			N=59年 1898—1956		
	干流	支流	(平方公里)	平均流量 (秒/公方)	逕流模数	变差系数	平均流量	逕流模数	变差系数
柳家屯	嫩江	甘河	19126	128.0	0.	0.38	104.3	5.41	0.442
烏尔科		諾敏河	25292	148.0	5.85	0.37	124.0	4.90	0.473
烏可門		阿伦河	4100	23.0	5.61	0.47	19.2	4.68	0.545
碾子山		雅魯河	9337	36.1	3.87	0.60	28.3	3.02	0.745
文根		綽尔河	1.860	55.5	4.70	0.41	43.7	3.68	0.624
洮南		洮儿河	26318	31.9	1.21	1.07	25.1	0.95	1.163
江桥		嫩江干流	162169	707.0	4.34	0.37	586.0	3.62	0.469
丰滿	第二松花江	第二松花江	42961	498.0	11.6	0.24	423.0	9.87	0.249
扶余			77463	667.8	8.62	0.26	559.0	7.21	0.296
蔡家沟	拉林河	拉林河	18161	133.5	7.35	0.35	105.6	5.81	0.418
牡丹江	牡丹江	牡丹江	21915	184.3	8.43	0.30	153.2	7.00	0.352
哈尔濱	松花江	松花江	204580	1405.0	4.62	0.24	1141.0	3.75	0.419
佳木斯	干流	干流	441829	2520.0	5.70	0.26	2070.0	4.68	0.331

注：本表中引用的 16 年資料，是因为松花江大多数測站具有的資料为 16 年，此 16 年并不代表丰水期。

松花江流域的洪水，是由降雨所造成的。洪峯一般出現于 6—9月，而以出現于 8 月为最多。洪水量及其規模，依降雨的性質決定。强烈的暴雨，会引起剧烈的洪峯，連續的降雨，則引起水位的連續上升。松花江的干支流，由于控制面积，位置，和河谷特性的不同，洪水形状及特性也有所不同。第二松花江、拉林河、牡丹江等支流，因多为山地，且位于暴雨中心，故洪峯形状瘦而尖，洪水呈陡漲陡落多峯型的特点。在嫩江中下游的及松花江干流，由于集水面积大，河谷儲蓄亦大，并經互相补償和儲蓄的影响，洪峯具有肥胖，历时长，峯値較低的特点。松花江各主要干支流最大流量特征値見下表。

二、水能資源蘊藏情況

松花江流域水力資源蘊藏量的計算，由于对各干支流掌握資料的多少不同，因而所得精度也不同。

在計算中采用了下述的原則和方法：

計算公式采用 $N = 9.8 \frac{Q_1 + Q_2}{2} H$

式中 N——計算的河段出力，以瓩計。

松花江流域主要控制站最大流量参变数値表

江名	河名	站名	C_V	C_s	实测最大流量	推算最大流量			60天洪量			30天流量		
						P=0.01%	P=0.1%	P=1%	P=0.01%	P=0.1%	P=1%	P=0.01%	P=0.1%	P=1%
	甘河	柳家屯	0.75	$2C_V$		7680	9580	4240	80.4	65.8	50.7	64.5	51.7	38.4
	諾敏河	烏尔科	0.80	$2C_V$		9720	7520	5260	102	8.4	60.5	82.5	66.0	49.2
嫩江	綽尔河	文根	1.20	$2C_V$		6300	4680	2970	110	80.5	53.0	85.7	62.7	39.8
	洮儿河	洮南	1.40	$2C_V$			3440	2080		65.8	40.7		43.1	26.7
	干流	江桥	0.60	$2C_V$		14900	11050	8210	417	315	238	263	198	150
第二松花江	第二松花江	丰滿	0.60	$2.5C_V$		27200	20700	14600	182	161	136	129	114	96
		扶余	0.50	$2.5C_V$		19700	15400	11300	226	200	170	149	132	112
拉林河	拉林河	蔡家沟	1.20	$4C_V$		24800	14000	6950	170	107	63.8	133	82	46.7
松花江干流	干流	哈尔濱	0.90	$4C_V$		55600	33300	18200	1120	786	505	725	504	318

Q_1 和 Q_2——分別为計算河段首末二断面的多年平均流量値，以秒立方米計。

流量的推求，一般在有水位和流量观测的地方，都采用了实测資料。在沒有测站的地方，則按面积比例的方法，从实测的流量推出。

H——为計算河段首末二断面間的毛水头，以米計算。

列入計算中的毛水头值，在第二松花江、牡丹江、拉林河、湯旺河、嫩江干流庫漠屯以上及其支流甘河均采用了实测的縱断面数值。在其余的松花江干支流，因缺乏实测縱断面，水头值則取自于1/10万的軍用地形图。

分段原則：主要按坡度变化較大及支流汇入点作为分段点。两支流間的干流河段，其首断面在上支流汇合口以下，其末断面在下支流汇合口以上。

計算中所包括的范围，凡河流的长度大于60公里者，均列入进行計算。

采用上述原則和方法計算的結果，得出松花江流域理論水能蘊藏量如下表。

松花江流域水能蘊藏量表（根據詳細分段計算結果）

河流名称	流域面积	河流长度	总落差	河流平均比降	河口附近多年平均流量	干流水能蘊藏量	支流水能蘊藏量	全流域水能蘊藏量	干流每公里水能蘊藏量	干支流每公里水能蘊藏量	占全流域水能蘊藏量百分比
单位	平方公里	公里	米	‰	秒公方	千瓩	千瓩	千瓩	千瓩/公里	千瓩/公里	%
第二松花江	78,182	795	1558	1.960	648	1017	624	1751	1.28	1.75	27.1
嫩江	243,900	1089	567	0.523		594	923	1517	0.55	1.39	23.2
牡丹江	37,444	725	505	0.698		564	309	873	0.78	1.21	13.4
拉林河	20,000	448	479	1.070	141	82	29	111	0.18	0.25	1.7
湯旺河	21,245	400	276	0.690	157.5	215	（未統計）	215	0.78	0.54	3.3
松花江干流及其他支流	122,799	868	71	0.082		1572	545	2117	1.82	2.44	32.3
全流域合計	523,570					4044	2580	6584			100

注：本表中列入計算所采用的流量和前一节各测站中所列的流量数值略有不同。因进行計算时上述成果尙未得出。

上表中所列系松花江干流及主要支流的水能理論蘊藏量。由于各河流的自然条件和經济特性的不同，因而可能开发的水力資源数値亦就不同。自然条件是决定水力地址的分布，經济特性是确定資源开发的合理性。現在将松花江主要的几条支流和干流按水力地址的分布情况，作概略的敍述如下：

第二松花江：是松花江的一条大支流，河流长度为795公里，流域面积約78,000平方公里。发源于长白山，位于东北多雨地区，流量大、落差集中、水力資源蘊藏比較丰富。由河源至吉林一段，河谷狹窄，岩石毕露，复盖薄，淹沒損失很小，且靠近东北南部沈阳、鞍山等用电中心，故水能利用条件极其优越。目前位于吉林以上24公里的地方，已达成了丰滿巨型水电站。此电站除供发电外，对目前調洪是起很大作用。丰滿以上，包括主要支流可以分成8—10級，均可开发水电。其中包括大型水电站在內。

吉林以下至河口一段，地势轉入平原区，此段河谷开闊，工农业比較发达，水能利用条件較差，开发宜以防洪、排涝、灌漑、航运为主，結合发电。

牡丹江：为松花江干流上的一条大支流，河流长度为725公里，流域面积約37,444平方公里。流域內，雨量較多，落差集中，資源蘊藏比較丰富。流域的中上游，多为寬广的玄武岩台地，比高一般10—20米，筑壩高度宜以此台地为限，不适于建筑高壩。在此河段內，已达成的有鏡泊湖水电站，壩高6米，容量36千瓩。

自樺树林子以下，河流流入峽谷地区，本段內，流量較大，淹沒損失較小，是水能利用的良好河段，宜于修建大中型水电站。牡丹江的开发，应以发电为主，适当的考慮防洪，灌漑及航运。根据初步查勘干支流約可分不連續梯級7—9級，其中下游的大中型电站建成后，可参加东北主系統运行，結合黑龙江上的巨型电站，可以滿足东北北部地区的工农业用电要求。

湯旺河：为松花江下游左岸的大支流，流域面积21,245平方公里，长400公里。流域境內，完全为山岳地区，森林資源丰富。河谷一般寬为1—2公里，基岩为花崗岩，复盖层薄。本流域內，人口不多，但因有森林鉄路及佳木斯至哈尔滨的鉄路綫均沿河谷地区通过，与一部分水力地址有一定的矛盾。但在水力資源上講本流域的开发，应以水能利用为主。水电站建成后，可滿足附近森林区及佳木斯城市及矿山地区用电的要求。

嫩江：是松花江的大支流，发源于大兴安岭，流域面积24万余平方公里，比整个淮河流域犹大。流域地势嫩江县以上为山岳地带，但河谷开闊，嫩江县以下至布西县，山势平緩，布西县以下，进入广大的平原地区。流域內大支流較多，自右岸注入的有甘河、諾敏河、阿倫河、雅魯河、綽尔河；自左岸注入的有訥謨尔河。嫩江流域水力資源蘊藏虽然不少，但因支流分散大部分河段又在平曠地区流过，河谷寬广，坡度平緩，故对于农业方面发展极为有利，但对水能利用的条件，次于上述第二松花江、牡丹江等河流。关于嫩江流域的开发，初步認为在干支流的中上游河段，宜以水能利用結合防洪、灌漑。干支

流中下游，宜以防洪、灌溉、排涝为主，适当考虑发电及航运。

松花江干流，几乎全部在平原地区流过，在干流上，由于流量大，因而水能蘊藏量及每公里水能蘊藏量亦相当大。但因干流地区水力地址地形地質条件較差，且工农业比較发达，一般均建有提防，故干流的开发，宜以防洪、航运、灌溉、排涝为主，适当考虑发电。

第二松花江吉林以上河段、牡丹江、湯旺河的初步梯級方案，和嫩江几个主要梯級的初步方案，見附表及附图。

第二松花江水电站（电能最大的第一方案）动能指标表

电站名称	正常高水位	平均水头	多年平均流量	水庫总容积	水庫有效容积	装机容量	多年平均发电量	每瓩投資	每瓩小时投資
单位	米	米	秒公方	亿公方	亿公方	千瓩	百万度	元/瓩	元/瓩小时
羊圈子	555	16.2	8.71			2.1	12.4	2000	0.339
湾沟	545	36.0	23.5			10.5	60.0	2740	0.479
小营沟	502	55.3	90.1			62.3	370	1520	0.254
花家园	500	56.5	28.3	3.4	1.7	18.0	109	2730	0.452
撫松	480	37.2	43.4			15.0	90	1960	0.327
龙王庙	425	113.8	234.0	83.2	54.5	404.0	2046	822	0.163
小紅石砬子	289.6	24.0	250.0	1.448		76.0	415	445	0.082
丰满*	260.0	57.6	418.6	97.3	49.5	554.0	1813		

* 表示已建成电站

本表只表示丰满以上的梯級布置，在羊圈子、撫松以上尚有一部分河段未作出規划，故未列入本表。

本表中丰满电站的动能指标是采用正进行规划中的初步数值和 366 号設計略有差別。

牡丹江水电站（电能最大的第三方案）动能指标表

电站名称	正常高水位	平均水头	多年平均流量	水庫总容积	水庫有效容积	装机容量	多年平均发电量	每瓩投資	每瓩小时投資
单位	米	米	秒公方	亿公方	亿公方	千瓩	百万度	元/瓩	元/瓩小时
紅石砬子	444.0	32.0	22.0			6.4	32	2560	0.512
大甸子	409.0	50.0	59.5	95.0	19.0	52.6	184	2200	0.495
鏡泊湖*	357.0	57.0	87.7	17.8	12.9	62.0	325	1000	0.340
石头	275.0	13.7	94.4			18.0	85	1100	0.236
兰崗	260.6	13.7	105.2			18.0	90	1070	0.214
三間房	239.0	8.0	127.5			12.0	62	805	0.155
泥什河	218.0	97.0	267.0	366	101.0	587.0	1700	1495	0.498

* 表示已建成电站，本电站現在装机为 36 千瓩。按本梯級布置方案应扩建为 62 千瓩。其投資是扩建的指标。

湯旺河水电站（电能最大的第三方案）动能指标表

电站名称	正常高水位	平均水头	多年平均流量	水庫总容积	水庫有效容积	装机容量	多年平均发电量	每瓩投資	每瓩小时投資
单位	米	米	秒公方	亿公方	亿公方	千瓩	百万度	元/瓩	元/瓩小时
紅山	294.0	37.0	40.6	27.4	15	18.1	92	2330	0.466
伊春	253.0	27.0	64.6	89.0	56	21.4	107	3160	0.712
晨明	218.0	85.5	157.5	342.0	226	210	830	1210	0.360
威岭	132.5	11.5	159.0	1.0	0.6	13.1	66	990	0.198

嫩江幾個主要梯級(本表中容量按单純发电考慮)动能指标表

电站名称	正常高水位	平均水头	多年平均流量	水庫总容积	水庫有效容积	装机容量	多年平均发电量	每瓩投資	每瓩小时投資
单位	米	米	秒公方	亿公方	亿公方	千瓩	百万度	元/瓩	元/瓩小时
庫漠屯	270	25	183	65		70	307		
阿彥淺	216	21	320		11	90	440		
烏尔科	243	27	148	44		60	254		
柳家屯	274	51	128		24	85	430		

三、松花江流域水力資源的开发及綜合利用問題

松花江流域水力資源的开发到目前为止，还仅是处在开始阶段。現在已正式投入运行的水电站，仅第二松花江丰满水电站，其装机参量为 554 千瓩；牡丹江鏡泊湖水电站，装机参量 36 千瓩（此二电站的主要特性及参变数見附表)。其已开发的参容値为 590 千瓩，尙不及水能蘊藏量的十分之一，故还有絕大部分的水力資源有待我們今后去发展。

項目		丰满	鏡泊湖	备考
开发方式		坝后式	混合式	
控制面积(平方米)		42,500	12,300	
水头(米)	最大	66	59.20	
	最小	48	49.20	
	平均	57.6	49.52	
多年平均流量(秒公方)		418.6	84	
庫容	全容积 10 M^3	97.3	17.62	
	有效容积	49.5	7.66	
調节特性		不完全多年調节	不完全年調节	
隧洞(米)	长度		3400	
	直徑		1×5.4	
堤坝(米)	坝頂长	1080	1794(混凝土) 914(堆石塡土)	
	最大坝高	91	6.0	
工程量(万公方)		200(混凝土)		尙未裝齐
装机容量(瓩)		554,000	36,000	
多年平均发电量(亿度)		18.13	2.47	
利用小时数		3340	6870	

松花江的綜合利用問題

一、防洪排涝問題：松花江的洪水災害是很严重的，在解放以来的几年里，第一个五年計划中就連續发生了 1953、1956 和 1957 年三次特大洪水，給国家和人民帶来很大

損失。

据粗略估計，仅56、57两年的災害損失，即达五亿元以上。大汛期間，江河水位高漲，两岸平洼地区經久雨积水不能排出，形成涝災，而由上游洪水泛濫所造成的面积犹大，統係洪水災害。防洪与排涝是洪水問題的两个方面，是目前治理松花江最迫切的关鍵問題，如何上下游干支流兼治，大小水庫配合，提高堤防标准，增大河道安全洩量，排除积水，規划滞洪区域等，急待明确解决。

二、灌溉方面：是农田水利的主要問題。松花江流域，全部可耕土地約2,000万公頃，已耕地約占50%，所以还有大片面积待开发，为我国移民墾荒重点地区。已开发的地区多数为旱地，单位面积产量不高，如何增加水浇面积及一部分改为水田，以增高产量将有极大潛力。又本流域一般地势平坦，土地肥沃，适合于大規模的机耕。現在我国正在全国范围內掀起农业大生产的高潮，依靠羣众力量大規模兴修水利，对如何調节水量，引水灌田以后建立排水系統，降低地下水位等，应是急需的問題。

三、航运問題：目前东北和关內其他地区的交通，主要依靠鉄路。但东北地区由于工业发达，又是和苏联、蒙古人民共和国、朝鮮民主主义人民共和国联系相接壤，貨运已感到紧张。今后随着国民經济的进一步发展，这种紧张局势必然要进一步加剧。因此，松花江的航运要求应逐漸增大。松花江是一条較好的航道，流域內干支流均可通航2,400公里。但各航道的滩险很多，特别在小水时如何增加航道的有效水深，以及随着工农业的发展大小水庫羣的建立，和国际上联运的要求，开辟或改进干支流和国际間的航道与运河应是极关重要的問題。

一般水电站均有相当大的水庫，其中一部分庫容可以用作調洪。水电站的用水并不消耗水量，故建立水庫以后，对于灌溉应有一定的蓄水作用。在灌溉季节如給以电力抽水与排水，更起巨大的农业增产作用。如利用季节电能，尤为有利。

水庫区內的航运变成人工湖的航运，不仅对船只运輸获得便利，对森林区的木材浮运亦提供优良条件。庫的下游，亦因电厂放水，一般均增加枯水期水量，对于滩险均起緩流及增加水深作用，如航运重要，可依照航运的要求放水，故发电与航运不仅沒有矛盾，而且有帮助。

水庫区的建立，很自然的創造了繁殖水产的条件。由于水量的調节，对于工业用水、城市給水等都有了保障。当然发展了水电，不仅对工业提供了廉价的动力，降低了工业的成本，某些耗电多的工业，亦須依靠水电才能发展，同时对农业亦起促进其电气化作用。

但是必須在社会主义的制度下和共产党的領导下，水电建設綜合利用的效益才能发揚光大。而特别在松花江流域中賦有条件。

松花江流域水力資源丰富，并靠近用电中心，有不少水力地址其經济指标相当优越。所以充分利用此項資源，不仅可以尽量滿足东北区的工业用电，部分解除煤的产消

不平衡的矛盾，而且可結合防洪，排涝，灌溉，航运等全面发揮綜合利用的效益。

四、結　論

綜上所述，对松花江流域水力資源的开发利用，初步可得下列几点意見：

（1）我国东北地区，工业比較发达，并已有相当基础，需电量大負荷要求增涨亦快，煤的供应不足，火力发电受到一定的限制，应充分利用水力資源。松花江流域，水力資源丰富，地形地質条件优越，一般水力地址指标較好，又靠近用电戶，是水力开发比較理想的地区。

（2）松花江流域的水力資源，以第二松花江上游，牡丹江中下游，湯旺河中游一带，及嫩江中上游部分地区最有开发条件。目前可积极开发第二松花江巨大的水电站，与主网連接，以滿足东北南部地区增涨的負荷要求；繼續开发牡丹江中型及大型水电站，并配合黑龙江上的巨型水电站开发，以滿足北部地区用电；更結合防洪灌溉的枢紐以配合嫩江的水电开发，以补充齐富地区用电。

（3）松花江流域，洪、涝灾害严重，灌溉、航运、筏运又有优良条件，因此水力資源的开发，必須結合防洪、排涝、灌溉、航运等各国民經济的方面，充分发揮綜合利用的效益。所以水力資源开发的要求是迫切的，效益是巨大的，投資是比較經济的。为了保証主要工业产品在十五年內超过英国，在党的号召下掀起全国范围內工农业大生产的高潮，需要积极开发松花江的水力資源。

黑龙江河谷工程地質条件簡述

列宁格勒水电設計院

远东組总地質师　茹闊夫斯基

（黑龙江中国勘測队总地質师谷安城曾参加本报告的編写工作）

同志們！

請允許我代表黑龙江上游进行水能利用規划阶段勘測工作的苏联勘測队向你們致敬。

由于中国同志的要求，請允許我再代表正在黑龙江上游与苏联专家并肩工作的中国勘測队向你們致敬。

为了論証黑龙江水能利用規划，双方勘測队在五个第一期壩区（阿瑪札尔、加林达、庫茨聶佐夫、苏霍金及海兰泡）进行綜合性工程地質勘察工作。

阿瑪札尔及加林达两壩址的勘測工作已經基本結束。庫茲涅佐夫，苏霍金及海兰泡壩段的勘測工作实际上則刚刚开始，在这里現在正进行冰上鑽探工作。

至于次要壩区，例如：庫瑪拉、別洛列欽、奥尔加、托尔布季諾等壩址两队都进行了踏勘工作。

在共同工作期間，自 1956 年中开始，苏中两国勘測队共鑽进：岩心鑽—— 5400 米，手搖鑽—— 1956 米；在基岩中，完成了 265 个試段的压水試驗。中国勘測队組成人数为 365 名，苏联为 300 人。

中苏两国勘測队的全体同志在統一領导下按照統一的工作方法进行密切的技术合作。工作中交流經驗，互相学习最先进的一方面。

在黑龙江上首先进行了一些工程地質勘察工作。在勘測过程中，苏中双方的勘測队都获得了有关地区构造历史，黑龙江河谷形成作用和古老水形网等方面的新資料。因而，在地区构造条件方面有了新的概念。这些資料很有科学价值，可以作为黑龙江利用規划阶段工程地質工作的依据。但是，由于时間不足，这些資料还不能作为本文的內容，将来将要分別地放在中苏两国勘測队的报告之中。

在这里，我只是极簡略地敍述一下黑龙江河谷的工程地質情况。

一、工程地質分区草案

由波克洛夫卡村到海兰泡市一段的黑龙江河谷，地質情况复杂，构造不均一。上段由波克洛夫卡到切尔亚耶沃村的东西向河段，主要是侏罗紀沉积地層，并形成若干平緩

向斜部分地层中有中生代花崗岩侵入。

由切尔亚耶沃村到海兰泡市的河段(南北向)切过該区古老的古生代結晶基底突出部分。这些突出部分与中生代噴出岩构成的向斜相互交錯。地区的特点是广泛分布着年代不同的大小断裂破坏。这些破坏現象在黑龙江河谷中的分布很不均匀。有时遇到破坏带极其发育的地区,有时,則完全看不到破坏現象。

从工程地質观点上来看,勘测地区可以归納成四个类型。

第一类中包括分布在比較新的中生代花崗岩区內的垻址。岩石完整,坚固透水性小。这是建筑水工构筑物最有利的地区。阿瑪札尔垻址区可以列入这一类內。

第二类中,包括分布在比較古老的古生代花崗岩突出部分范围內的垻区。这里的工程地質条件是良好的。但在某些地段內的岩石裂隙发育并受到构造破坏。

这一类型中有:庫茲涅佐夫垻址(这里的花崗岩很完整)及海兰泡地区(这里花崗岩中有破坏带,同时工程地質条件也很坏)。

第三类,为分布在古生代和中生代砂頁岩地层上的垻址区。

在沒有构造破坏带和軟弱岩石不发育的条件下,这些地层对于建筑水工建筑物来講是相当有利的。

这一类型中有加林达、奥尔加、托尔布季諾及苏霍金等垻址区。

第四类中,垻址区分布在比較新的上白垩紀噴出岩分布区內,噴出岩体中广泛分布着气孔状和細胞状凝灰岩。个别气孔直徑在一米以上。从工程地質条件上来看,这些垻址是不好的。屬于这一类型的有庫瑪拉及别洛列欽两地区,这两个垻址今后将不予以考慮。

二、各垻址区的工程地質特点

进行上面的概述以后,还准备談談关于各个垻址区的特性。垻址的研究順序是按流向由上向下排列。

阿瑪札尔垻区

这一垻区已做了三个勘探横断面和一个沿河縱剖面,剖面长度为 7 公里。

(一)黑龙江河床上的冲积层,厚度不超过 5—6 米。

(二)建筑物地基及两岸接触部都是很坚硬的中粒斑状花崗岩构成。花崗岩中裂隙不多,含高岭石的軟弱花崗岩很少遇到,有时成厚度不大的地带。岩心获得率多为 80—100%。表面风化带的厚度不超过 5 米。

(三)按照 75 个試驗的压水試驗資料,可用下列数据說明垻区基岩透水性:45 个試段的单位吸水量小于 0.01 公升/分,由此,可知这里的岩石实际上是不透水的。其余試段吸水量也不大,由 0.01 到 0.1 公升/分。

在上述地質情況下,可以認为垻址区宜于建筑水头为 100—120 米的混凝土垻。建

筑物地基是可靠的，而繞坝滲漏和坝基滲漏問題不会有实际的意义。混凝土用建筑材料，当地可以保証供应。

加林达坝址区

本坝区作了四个勘探横断面和一个沿河縱剖面，剖面长度为 6 公里。

坝区有下列特点：

（一）河床上冲积层的厚度不超过 5 米，仅在个别地方增长到 10 米。

（二）建筑物地基及两岸接触部均由薄层砂岩、粉砂岩、泥質及泥質炭質頁岩的交互层构成。

（三）岩石裂隙程度不同，物理状态变化显著（由完整变为极破碎）。因此岩心获得率在垂直剖面上的变化很大，一般在 100 到 10—25 之間，而在个别的情况下減少至零。

（四）岩石裂隙发育的原因是：构成該地区的侏罗紀地层很复杂并且遭到強烈的构造錯动。

在这里，有許多断距不大（由 1—2 至 10—15米）的断层。基岩沿断层面遭到強烈破坏，并且很破碎，有許多滑动面存在。

（五）这种情况同时也反映在岩石的透水性方面。強烈透水的岩层与实际隔水层成交互层。在个别地方，单位吸水量达 10 公升/分。

（六）地区的主要工程地質特点是在左岸分水岭处基岩頂板上有沉陷部分。凹降部分中滲水的松散砂砾石充塡，显然，这是沿黑龙江現代河床由上游向下游延伸的古代埋藏谷的一部分。今后必需查明沿古老冲积层中的透水岩层有无向下游滲透的可能性及滲透条件。总之，按現在的研究情况来看，加林达水电站区仅适于兴建中等水头的水电站。

奥尔加及托尔布季諾坝址区

在侏罗紀沉积层地区内，除加林达之外，还分布有奥尔加和托尔布季諾坝址区，这两个地区有一系列的地質构造特点。这两个坝址仅在踏勘过程中进行研究，因此，对其自然条件的說明暂时还只能是非常概略的。

奥尔加坝址区河床松散沉积层的厚度不超过 5 米。这里的地質构造显然要比加林达坝区簡单些。建筑物可佈置在夹有少量粉砂岩和砾岩夹层的砂岩岩体上，它們的特点是板状节理极为发育。奥尔加坝址的缺点是黑龙江及与其平行的奥尔加支流之間的分水岭很窄。

托尔布季諾坝址区位于由侏罗紀沉积层平緩向斜的东翼。建筑物的地基及两岸接触部是由粗粒砾岩层和少量砂岩和頁岩夹层构成。砾岩由花崗岩、石英斑岩及泥質頁岩的蛮石及大卵石組成，为粗粒砂質胶結物。

这些岩石显然是中等水头水电站的可靠地基。但是，坝基及繞坝滲漏問題暂时还沒有搞清，因为砾岩中的砂質胶結物有冲刷和带走的可能性。此外，还有一个使托尔布

季諾坝址构造复杂的情况，即是在上游与黑龙江平行的布兰达河，此河与黑龙江的分水岭寬度在3公里以下。

1958年将对托尔布季諾及奥尔加两坝址进行比較詳細的研究。

庫兹涅佐夫坝址区

在这一区域的河床部分現在只打了两个鑽孔，其深度为80—100米。

（一）坝区位于古生代庫兹涅佐夫花崗岩岩体內。

（二）按鑽探資料来看，河床上松散沉积层的厚度不超过5米。

（三）建筑物地基是由中粒块状角閃花崗岩构成。

（四）花崗岩堅硬，有时很堅硬。

几乎所有地方的花崗岩都是裂隙較少。岩心获得率一般为90—100%。許多岩柱的长度为50—75厘米。

（五）花崗岩的透水性不大。单位吸水量仅在个别的情况达0.1公升/分。

根据庫兹涅佐夫地区鑽探工作的初步資料，似乎已經証实了以前提出的建議，即此坝区适于兴建高水头坝。

苏霍金坝址区

正如上面提到的，这一坝区的研究工作仅刚开始。目前在河床上已打了四个鑽孔，分布在三个勘探断面上和一条长1公里以上的縱断面上，鑽孔深度由35—70米。

（一）这一地区是由志留紀沉积岩复向斜組成，北面为較新的安山玄武岩岩盖，而在南面則有块状黑云母角閃花崗岩侵入。志留紀沉积层成不褶皺，傾角很大(45—75°)，有时被断层割切。

（二）勘探工作是在志留紀沉积层分布地区內进行的，这里的地形条件很好。

（三）在勘測区內黑龙江河床上冲积层的厚度不超过5米。

（四）在河床上鑽出的岩心是由常成交互层的砂岩及頁岩組成，其中遇有軟弱岩石，頁岩有时也遇到炭質，有时含綠帘石、綠泥石。

在31号孔內，在10—25.7米处有軟弱的构造角砾岩。

岩心呈块状、板状和柱状直径不大。个别地段內岩心获得率为零。按照No. 229检查孔的資料，平均岩心获得率为63%。

（五）基岩滲水性一般不大，单位吸水量极少达到0.1公升/分。

（六）根据現在对該区的研究情况来看，建筑物地基是由部分不堅硬的和有时遭到构造破坏岩石构成，这似乎給修筑高水头水电站造成了极为不利的条件。但是，应当考慮到，利用岩心鑽探取出的岩心，可能有部分遭到破坏。因此，为了更好地評定岩石物理状态，1958年拟定在黑龙江两岸开挖二个平洞，只有当完成这一工作以后才能作出坝基稳定性的最終結論。

至于坝基和繞坝滲漏問題在这里将不会有严重的意义。

(七)应进一步拟定苏霍金坝区的研究方向。

在研究由砂岩和頁岩构成的中心坝址的同时，建議勘查与它相連的安山玄武岩及花崗岩地区。因为这些地区內的工程地質条件很可能比較好。

海兰泡坝段

在本区內黑龙江河床中共打四个鑽孔，每个深度主要为 50 米。

(一)按已取得資料来看，河床上松散沉积层厚度不大。

(二)在松散沉积层下面的黑云花崗岩具有不同的強度和裂隙程度。有时为坚硬的裂隙少的岩石，有时則为破碎花崗岩，破碎岩石的岩心平均获得率不超过 50%。

同时，文献資料也証实了我們所取得的資料，根据文献，这里屬于結晶基底海兰泡突起部分，我們的坝址位于強烈褶皺錯动的地段。

(三)单位吸水量值不大，一般小于 0.05—0.01 公升/分，仅在极少的情况下达 0.1 公升/分，后者說明岩石是微透水的。

(四)可以認为該地区宜于建筑低水头水电站。

我想用下面几句話来結束我的发言。

中苏两国勘測队全体同志的密切合作已带来了自己的果实。毫无疑問，两个勘測队全体同志的进一步的友誼合作一定能够保証完成 1958 年度新的、更复杂的和重要的工作任务。

黑龙江运輸問題

苏联科学院通訊院士 B. B. 兹奉科夫

自1956到1957年所进行的关于黑龙江流域运輸开发的科学調查工作，不仅分析了黑龙江及其主要支流以及与其相联的交通綫路的現状，而且根据建設水电站拟定的远景計划和苏联有关区域內发展工农业的意見，拟定了黑龙江运輸問題的初步方案。

一、黑龙江对国民經济和运輸的意义

黑龙江流域在苏联境內有120万平方公里的土地面积，居民310万人，有各种各样的天然資源，其中最主要的是森林、石炭和褐煤，有色金屬矿石（主要是錫、鉛、鋅和金），鉄矿和沿江的魚产。

同时这里有发展农业的良好的气候和土壤条件。

远东地区主要产品的生产和消費的計算表明，本地区对金屬、石油和谷物的需要量是很大的，这些东西現在是从烏拉尔、伏尔加河流域、西伯利亚用鉄路运来，其运距长达7000多公里（見表1）。

表1 遠東主要商品产銷量

品名	生产量（千吨）		消費量（千吨）	
	1950	1955	1950	1955
生鉄	—	—	70	140
鋼	155	240	160	470
鋼材	106	160		
煤	13100	17400	13420	17140
石油（原油）	620	760	无資料	1200
石油制品	无資料	1120	无資料	2000
木材（原材）	6720	8640	6660	8450
鋸材	1680	2800	1680	2775
水泥	480	670	260	525
魚产	500	650	180	480

准备兴建的冶金厂（楚尔曼，札林达）和石油冶炼厂（布利亚河口）以及联接烏拉尔和沿江（黑龙江）区域的石油管的鋪設和地方农业的发展，可以縮短昂貴的金屬和农产品的远途运輸，使石油和石油产品运輸合理化。根据1956年的資料，如果不运入金屬，大約可节約1亿卢布；不运入农产品可节約2亿2千万卢布；不运入石油产品可节約1

亿2千万卢布。

根据水力建筑工程的設計，在淹沒地带里将要进行大量的森林清理工作，仅仅在泽雅水电站大約要砍除700万立方米的树木，大多数的木材將由內河运輸、計划要发展化学紙浆造紙、水解、胶合板和鋸木工业（共青城、伯力和泽雅的化学紙浆造紙联合企业），这样將使木材产品更便于运輸，运輸到国家的西部地区并向国外出口。

为了保証正在发展着的黑龙江沿江区域与苏联其他地区以及中国的生产联系就必須相应的进一步发展黑龙江流域的运輸网。

目前黑龙江流域內通航河流的長度，仅在苏联境內就有7908公里，其中6,484公里是干流，1424公里是支流（見表2）。

表2　黑龙江流域航道条件特征

編号	河流	区段	航道尺度				通航期（天）	航行
			水深（厘米）		航道寬度（米）	弯曲半徑（米）		
			1957年	运量				
1	伊恩格达	烏列达—河口	40—100	100	30	120	172	白天
2	石勒卡河	河源—河口	80—100	100	40	150	174	白天
3	額尔古納河	欧勒奇—河口	60	125	20	150	155	白天
4	黑龙江	到—海兰泡	130	185	55—65	250	176	昼夜
5	黑龙江	到—伯力	185	320	70	400	190	,,
6	黑龙江	到—河口	320—425	550	90	500	185	,,
7	泽雅河	泽城—河口	110—130	150	40—55	200	167	,,
8	西列母特札	諾斯克—河口	90	100	30	150	167	,,
9	烏苏里江	伊曼—河口	110	185	55	200	193	,,

在黑龙江流域內鉄路和公路起着巨大的作用，1956年鉄路長度为6591公里、公路为44182公里，这两种陸路交通在許多地方穿越黑龙江流域的河流或者和这些河流的支流相联，因此就有可能进行貨物的联运。

1956年所有三种运輸业的貨物週轉量是452亿吨公里，其中水运佔2.67%，鉄路佔95.1%，公路佔2.23%，平均运距分別为500，630和11.8公里。

二、內河运輸

在近十五年以来，黑龙江流域內河运輸，佔俄罗斯加盟共和国河运总量的2—3%，黑龙江流域河运的貨运量和週轉量，相当于整个苏联內河貨运量和貨物週轉量的2.2%和2.1%，很可惜，这种不利的情况到1960年还要保持着。流域內的运輸比重为俄罗斯加盟共和国河运量的2.4%，而週轉量为2.2%。

目前在苏联河运的作用是不大的，1956年苏联內河的貨运量在所有各种貨运中只佔2.5%，而內河貨运週轉量仅为总週轉量的5.4%。

黑龙江流域全部运量的四分之三是通过黑龙江运輸的（泽雅河15%，烏苏里江2%），从1953年开始，在松花江上扩大了对外貿易的貨运。

流域里一年中有六个月通航（5月—10月）其中主要部分的运輸（80%）是在6—9四个月中进行的。

1957年的运輸量比1940年增加了70%而貨物週轉量增长了57%。

根据列宁格勒水运設計院調查研究，到1965年运輸量将比1940年增加2.5倍，貨物週轉量将增长2.6倍。而到1965年时建造泽雅水电站的准备工作（即在未来的水庫区域內清理树木）还刚开始。

到1970年的时候，根据我們的估計，泽雅、阿瑪查尔或苏霍金水电站将建成，流域內的內河运輸量将比战前增加3.8倍。貨物週轉量将增加3.2倍（見表3）。

內河运輸量的增长是以沿江地区国民經济发展为基础的，而苏中貿易联系的加強对內河运輸的发展也有决定性的影响。

流域內各河流上运輸的主要貨物是排运的木材，建筑材料和石油制品（在流域內河运中的比重为：1950年77.9%，1956年64.3%，1957年65%）。根据列宁格勒水运設計院的研究，这样的貨流构成估計将保持到远景时期。到1965年这些貨物将佔所有貨物的64%，其中28%是木排。

在黑龙江下游（伯力—共青城—尼古拉也夫斯克）运輸的主要大宗貨物为石油制品，木材，建筑材料，其中泽雅河起着很大的作用（佔流域內所有內河运輸量的15%），河上木排主要是流送到苏拉諾夫克。黑龙江上游的运輸作用不大。在黑龙江中游将煤炭从保亚勒克夫运送到共青城。到1965年，也就是在建設第一批水电站之前，絕大部分的內河貨流（73—74%）将在黑龙江下游，并且基本上保持着現有的运輸結构。在这种情况下，就有使各种貨物运輸合理化的可能，也就是：

向中国輸出的石油，完全由鉄路改为河运，其运向为从共青城至蓮江口（佳木斯）。

提高从庫頁島到共青城石油管的使用率，只有那些粘結性石油还是船运。

尽量利用新型的海河混合航行船舶从庫頁島和鄂霍次克沿岸到共青城，然后到伯力，这也就是发展水运，增加貨物和旅客运輸最有前途的区域。

在最近期間把海运木筏的主要錨泊地从馬林斯克轉移到馬哥-尼古拉也夫斯克，同时发展拉扎列夫海角的木材轉运港。

三、鉄道运輸

后貝加尔，阿穆尔及远东地区內的鉄道总长約6600公里（不包括其他各部所經营之寬窄軌鉄道）。

近40%之鉄道路綫是沿通航河道鋪設的，沿石勒喀河、阿穆尔河及烏苏里江鋪設的双軌干綫长度約2300公里。沿泽雅及阿穆尔航道伸延的单軌鉄道长度約500公里，因

表3　黑龙江流域的貨运量及其发展远景

貨物	計算單位	年份										1957 初步材料	1958 計划草案	1960 計划	1965 列宁格勒河运設計院預計材料	1970 苏联科学院綜合运輸問題研究所考察队預計	1970 中央水运經濟管理科学研究所預計
		1913	1940	1946	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956						
总計	千吨	1124.5	2067.8	1425.9	1913.2	2226.6	2206.2	2180.2	1745.3	2982.2	2603.7	3461.5	3800.0	3814	7385	9700	13270
	百万吨公里	无資料	1137.0	732.8	829.3	1016.6	1156.0	1083.1	924.9	1372.8	1311.6	1815.5	1953	2160	4115	4710	7300
石油	千吨	,,	522.0	847.0	694.6	700.5	621.1	505.2	440.2	573.9	504.1	619.4	520.0		1100	1100	1200
	百万吨公里	,,	508.4	407.1	272.4	340.9	372.4	328.8	284.0	363.3	333.9	464.3	385		776	770	850
木排	千吨	,,	883.7	204.2	560.5	866.0	732.9	688.8	387.4	1198.8	560.6	813.7	925.0		2020	2900	4600
	百万吨公里	,,	252.1	71.4	194.2	275.8	267.1	256.1	181.2	396.0	204.0	306.2	347		574	1015	1480
干貨	千吨	,,	662.1	371.4	656.3	660.1	852.2	986.2	917.2	1209.5	1539.0	2028.4	2355		4265	5700	7470
	百万吨公里	,,	376.5	254.3	362.7	399.9	517.0	498.2	459.7	613.5	773.7	1045.0	1221		2765	2925	4970
其中：煤	,,	,,	36.3	31.7	96.9	89.3	98.5	115.6	132.1	219.8	302.0	506.4	550		1350	800	2000
		,,	18.1	18.7	76.3	73.9	91.9	116.4	119.2	213.9	320.6	545.0	591		1554	880	2100
建筑材料和水泥	,,	,,	145.6	27.4	227.8	192.5	333.9	465.6	423.8	460.7	601.2	965.0	1055		1600	2550	2700
		,,	17.9	8.8	14.6	23.0	40.5	18.7	30.4	46.0	77.1	91.9	99		172	294	660
船运木材	,,	,,	47.2	58.9	45.8	67.5	57.7	56.6	62.9	208.5	304.3	189.3	280		440	800	1000
		,,	7.8	15.7	23.1	36.7	34.4	26.1	25.9	70.8	124.7	65.4	87		133	376	400
日用品	,,	,,	272.3	164.5	167.9	171.2	206.3	210.9	188.8	178.2	189.7				—	700	—
		,,	236.5	156.9	156.0	154.2	225.3	215.9	180.3	149.5	117.2				—	595	—
其他	,,	,,	160.7	88.9	117.9	139.6	155.8	137.5	109.8	142.3	141.8	367.7	470		875	850	1770
		,,	96.2	54.2	92.7	112.1	124.9	121.1	103.9	133.3	134.1	342.7	444		906	780	1810

此鉄路及河运以平行方向进行工作的地段約近 2800 公里。

1956 年黑龙江流域之鉄路貨运为 6780 万吨,貨物週轉量为 427 亿吨公里。

运向远东区的貨物有:石油、石油制品、黑色金屬、粮食、食盐、焦炭,运往苏联其他地区的有:木材、魚类、黑色金屬、废料。

据鉄道部統計,至 1965—70 年貨流約为 1956 年的 2 倍,在拟定至 1965 年的七年計划时,可能有很大的变化。預計石油、金屬、粮食及其他貨物的輸入将大大增加。

在流域內部运輸中,則煤、木材、矿物性建筑材料将大大增加。

由于利用拟修建之額尔古納河及阿穆尔河上水电站拦河壩建筑过河鉄道,以此联結苏中鉄路交通已成为可能,因此可作如下之初步結論。

在額尔古納河上之过河鉄路可以通过戈尔布諾夫水电站或烏斯基烏洛夫水电站拦河壩,詳見"苏联境內黑龙江上游流域之运輸"报告。

在阿穆尔河上之过河鉄路建議通过札林达水电站拦河壩,以便将中国鉄路与苏联楚尔曼、雅庫次克—鄂霍次克海岸鉄道联結起来,此等鉄道为苏联科学院綜合运輸問題研究所所拟定。

在阿穆尔河上,第二条过河鉄道可筑在苏霍金或海兰泡水电站拦河壩上。

四、公 路 运 輸

联系着省(边区)和黑龙江流域中心的,和偏远地区同鉄路車站,碼头,港埠的,以及鉄路車站和港口之間的主要公路网共有 10800 公里,其中有 4500 公里是硬質路面。

以硬質路面保証公路通車是不够的,在全部公路网中其保証率为 10.9%,在主要公路网中为 42%,而低級的在 1%之內。

黑龙江流域公路的总密度,每 1000 平方公里內約为 25 公里,其中硬質路面为 2.7 公里。或每 1000 个居民有 10.5 公里公路,其中 1.1 公里为硬質路面。

根据 1957 年 1 月 1 日的資料,黑龙江流域有 10700 个汽車业主,总共有 52840 輛汽車,其中有 75%为載重汽車(总載重量 120000 吨以上),轎車 16.3%。公共汽車 17%(总客位大約为 22000)以及专門用途的汽車 7%。

汽車的技术状态完好系数是 80%,汽車的磨損在很大的程度上表現在平均每年报废的汽車的数量上。这个数字在黑龙江流域大約为总車数的 6.3%,其中 84% 是載重汽車,11.2%是轎車。

1956 年在公路上运輸了 9600 万吨以上的貨物,其貨物週轉量为 11 亿吨公里以上。在公路运輸中工业产品佔 19%,农产品佔 39%,木材17%,商业和其他貨物佔 25%。

公路运輸的貨物数量与黑龙江流域的土地面积比較,每平方公里 34 吨或者 634 吨公里,而与居民人数比較是每 9 人 23 吨或者 270 吨公里。

公路网的运輸密度平均每公里大約是 2100 吨或者为 25600 吨公里。

貨物週轉量中約有70%是由主要綫路負担的,这部分公路的运輸密度是很高的。

由于黑龙江流域的生产力的进一步增长使公路运輸在最近和将来都有显著的增加。推測貨物週轉量到1960年将比1955年增加0.2倍,1965年将增加0.45倍,1970年将增加0.85倍,1975年将增加1.35倍。

但是黑龙江流域公路的发展并不仅仅决定于貨物周轉量的增长,同样也决定于汽車和公路的技术管理情况,特别是道路的状态。

初步計算推測出这样的情况,就是在大部分的綫路上运量都将增长,例如:在主要綫路最繁忙的区段上运輸密度到1960年将比1955年增加0.5倍。

因此,必須預先筹划新的公路网和改建旧綫路(提高技术等級和路面型式)。

应該按以下三个主要方向进一步发展黑龙江流域的公路:

1)必須在所有的主要的公路綫上組織固定的公路管理服务工作,应該迅速地提高現有公路綫上的技术营运状态,在最近的将来各主要綫路应該有技术等級的鑑定(按綫路总长規定百分比):

第一和第二級——2.3%;第三級12.1%;第四級48.2%和第五級37.4%。以及路面型式:高級路面——4.6%;簡易式高級路面——9.8%;临时性路面——68.4%;低級路面17.2%。

2)需要鋪設新公路,其中包括扩大中苏运輸联系的公路据点和公路衔接枢紐,黑龙江流域大約需新建公路4500公里,总的費用大約为6亿卢布。

初步可以选出以下的主要公路据点:戈尔布諾夫克、扎林达、海兰泡、阿穆尔捷特和衔接枢紐——奥特波尔、伊曼、克拉及卡。最后建議,特别要求中苏双方在1958年共同研究該問題。

3)現有的公路业务,应該使其合理化(按着他們的綫路統一和集中管理),和組織新的(也就是改善)公路物質技术基础。

五、黑龙江流域的航道

水力枢紐的佈置,过船設备型式的选择,未来水庫里的波浪状态,水庫下游和楔形地带的設計深度,以及建立最有效的通向海洋的出口等对黑龙江流域未来的航道有重大的意义。

水电站位置的选择当然不仅仅与电力工业的利益相关,同样也要考虑到航运的利益,就是要保証迴水楔形地带的最有效的深度。水电站迴水的大小同样也影响航行。例如,在苏霍金水电站上下游水位差为57.5米时,按波浪情况,內河船舶是能够在水庫里航行的,而在116米时(水位差)則只有湖型船舶才能航行。湖型船舶往往只能航行在水庫的楔形地带以內,而在这以上(楔形地带)則又可通航內河船舶,因此水位差在116米时苏霍金水电站的迴水使航行条件恶化,造成內河船舶和湖型船舶航行的閉塞区

域和需要建造新式湖型船舶的补充投資，所以在选择水电站方案的最后决定中应該考慮到这些运輸上的要求和費用是很必然的事情。

过船設备的尺寸和型式的选择同样也是建設水电站时的原則性問題。通过拦河壩的貨流之大小是选择的标准，貨流愈大，过船設备就应該有愈大的通过能力，这些过船設备都需要很大的投資，为了降低水电站的造价，在某些情况下，整治河流的上游后就可以完全不再需要过船設备，象泽雅水电站就是这样。根据各种过船設备的效率計算表明，上下游水位差在 30 米以內时，船閘是最合理的型式，而超过 30 米，則直立式或傾斜式升船机是最合适的。船閘閘室的大小和直立式升船机的水槽尺寸决定于貨流和船型。例如，对頂推一艘 2700 吨(110 × 13) 駁船的船队，建議閘室采用 155 × 18，而对頂推两艘 2700 吨駁船的船队則为 270 × 18 m。

黑龙江的人工入海航道对水运的远景发展有很大的意义，在北方經过基齐湖到塔宝海湾出海，无論在黑龙江下游有无迴水，都可以实現。根据对两个方案的初步估算，深度在5.5米时，不带迴水的方案比較經济，需要的投資大約为 12—15 亿卢布。这項水工措施能縮短差不多五百公里的航程，应該在 1958 年加以研究。

对南方沿烏苏里江在大彼得湾出口方案的計算表明，在深度从 1.5 米到 3.65 米时，其造价为 17—28 亿卢布，它的建設效益同样缺少足够的研究。

六、港　口　业　务

1956 年黑龙江航运局的 231 个港口及碼头总貨运量为 510 万吨，本流域的特点是：46% 之輸出貨运量及 89% 之輸入貨运量今由下列六个港口担負，阿穆尔河上之海兰泡、伯力、共青城、依納肯奇也夫卡、尼古拉也夫斯克及泽雅河上之苏拉也夫卡。

在技术方面，伯力能部分地滿足目前的要求，因为它的改建尙未全部完成。

鉄路及水运相互轉运的貨物的作业在海兰泡、伯力、共青城及苏拉也夫卡进行。

水电站及人工渠道的建筑对港口之发展也有很大的意义。由于水庫的形成而改善了的航运条件能促进水陆联合运輸之发展，但最近几年黑龙江上游的貨流不至于大量增加，所以在海兰泡建筑大型港口在經济上将是不合算的。但在黑龙江下游却出現着大量貨流，建筑水深为 5.5 米之基齐—塔宝运河并浚深黑龙江下游河道至同样深度便能广泛地应用河海联航船只，因向运往庫頁島及鄂霍次克海岸的貨物只須在共青城进行一次轉运，以后还可在伯力进行換装，所以发展港口之第一期任务在于完成伯力港之改建并在共青城建筑吞吐量为一百万吨的新港，此新港之造价初步估計为 150 百万卢布。

七、船　　舶

黑龙江航运局拥有下列各类船舶(截至 1957 年 1 月 1 日)：

編　　号	船 舶 类 型	数　　　量	总 功 率 (馬 力)	总 載 重 量 (吨)
1	內 燃 机 干 貨 輪	3	1800	3600
2	拖　　　輪	79	26894	—
3	錨 地 工 作 船	12	2210	—
4	非 机 动 干 貨 船	202	—	162176
5	非 机 动 油 船	34	—	70490

由于在将来（1965—70年），內河貨运将主要集中在黑龙江下游（伯力以下）并出口至北庫頁島及鄂霍次克海岸，所以远景的新型船舶主要是为了在該地区航行而設計的，此种船舶首先是为了运載矿建材料，桶装石油、粮食、煤及木材（表4）。

表4　1965—70年黑龙江流域的船型

船 舶 种 类	等級	載重量 吨	长度 米	寬度 米	舷高 米	最大吃水 米	速 度 公里/时	功 率 馬力	航 行 区 域
1. 內燃机干貨輪	M	2700	110	13	5.5	3.3	19	1200 (2×600)	河湾沿岸由庫頁島出口
2. 限制航行区域的海上內燃机貨輪	M	2000	92	13	5.5	3.3	21	1200 (2×600)	鄂霍次克海沿岸和在庫頁島
3. 液裝內燃机輪(油輪)	M	2700	110	13	5.5	3.3	19	1200 (2×600)	黑龙江至北庫頁島出口处
4. 內燃机干貨船	O	600				1.6	18	450 (2×225)	
5. 甲板駁船		1650	75	15	2.5	2.0	—	—	黑龙江下游
6. 內燃机推輪	O	—	35	8.2	2.2	1.8	11	900 (2×450)	黑龙江下游
7. 內燃机推輪	P		29	6.5	2.1	1.2	45	450 (2×225)	伯力以上

根据中央水运經济管理科学研究院及科学院綜合运输問題研究所的研究認为黑龙江流域在1965—70年应采用如下各种基本类型之船舶（表4）。

为了运輸干貨至黑龙江河口及北庫頁島，用M級（海型輪）內燃机船，載貨量为2700吨。

为了运輸貨物至鄂霍次克海岸某几个港，可用限制航行区域的海上內燃机貨船，載貨量2000吨，初步需要量約为15艘。

为了自薩哈林輸出石油，可用海上油輪，載貨量2700—3000吨，数量15—20艘。

由于气候条件的限制，这些船舶在航行区每年仅能行駛3—4月，所以須要考慮上述船只于秋冬春季航行于南方地区或用于国际运輸。

在黑龙江下游运輸矿物性建筑材料及木材最合理的船型是甲板駁船，其載重量为1650吨。但現有的非机动船已能負担起远景运輸的任务，直到1965—70年才需要新添一些駁船，在計算年限之末才需要在伯力以上河段增加几艘功率为450馬力的內燃机推輪。

在伯力—尼古拉也夫斯克段可用 900 馬力之湖型內燃机推輪，初步估計需要 15 艘。

为了在流域內各河道及水庫內运輸干貨，应采用載貨量为 600 吨的內燃机干貨輪。

以上各类船只可在卡庫依(石勒克河)、伯力、海兰泡及共青城的地方造船厂建造或安装。

八、船舶工作組织

目前黑龙江及其支流的航运事业主要由黑龙江內河航运局掌握，在苏联境內之貨运由省及边区內河管理局、远东木材浮运托辣斯、边区捕魚公司及省郵政管理局以及其他非运輸的基层机关管理，这些机关备有近 100 艘拖輪，总功率 8386 馬力，82 艘汽艇，滑行艇及摩托船，总功率 2495 馬力，还有 62 艘非机动船，总吨位 2574 吨。

无論苏方或中国的运輸大队，对区域內的河运研究都已做了很多工作，今后須汇总其結果，并共同将結果进行分析，以便拟定黑龙江流域內河船舶組織工作最合理的形式，在这方面已經完成的第一步工作便是 1957 年 12 月 21 日在莫斯科簽定了中苏商船通航协定，此协定是建立在双方完全平等、互利的原則上的。

中苏双方的內河船舶将按最方便的条件自由地在黑龙江流域进行貿易通航，其中包括在各港口进行装卸及其他作业。使用港口机械及倉庫，船只的燃料供应等。

在协定中并訂定了商船通航办法，使船舶在通过国境或在对方水域內航行时能执行与遵守双方的法律、命令、关稅及其他法规。

为了使 1970 年或更远期考虑的貨流分配量更为正确，必須同时估計空运及管道运輸，空运可假定能減輕鉄道运輸 2—3 对旅客列車，管道运輸則能減輕 2—3 对石油列車。

中苏两国人員共同研究两国之間的进出口运輸的可能性，正确地考虑各种运輸工具和貨运的配置(煤、矿石、石油制品、木材、金屬等)是具有重大的意义的。

根据以上所述，我們建議在黑龙江流域繼續对內河运輸共同进行研究，并更多更广泛地吸收其他运輸部門的专家的意見，使此項工作更为深入，这样才能对中苏两国政府提出具体的建議，将来如何在充分滿足双方利益的基础上在苏联远东地区及中国东北地区发展全部交通事业。

根据两年来对运輸現况及其发展远景的調查研究，可提出下列初步意見：

(一) 虽然对远东工业及农业的发展远景还未作出最后的經济研究，但現在已能拟定，1970年，黑龙江流域初步的运輸量及貨物週轉量如下：

运輸量：約 970 万吨，为 1955 年运輸量之 3.3 倍。

貨物週轉量：近47亿吨公里，为 1955 年貨运週轉量之 3.4 倍。

1970 年黑龙江流域河运所运輸之主要貨物为：

木材——370 万吨(38%)

矿物性建筑材料——240 万吨(25%)

石油及石油制品——110 万吨(11%)

煤——80万吨(8%)

以上百分比都是与 1970 年本流域河运总运輸量之比，这些貨物占总河运量的82%。

（二）內河运輸的主要部分——52%的发出貨物及56%的輸入貨物，都将在黑龙江下游运送(伯力一尼古拉也夫斯克)。本流域的其他地区的貨运量将为：

黑龙江中游(海兰泡一伯力)：占发出量 13%及輸入量 3%。

黑龙江上游(波克洛夫喀一海兰泡)：占发出量 17%及輸入量 17%。

泽雅河：占发出量 14%及輸入量 14%。

由于今后将发展河海联运，在 1970 年从黑龙江至庫頁島及鄂霍次克海岸不須中轉之貨物将有 80 万吨，为 1955 年的 7 倍。

1970 年在本流域内由黑龙江航运局內河船舶装載的輸入或輸出貨物中，其 10%将在薩哈林及鄂霍次克海岸輸入，而其 4%将在这些地点发出。

（三）无論在黑龙江流域或其支流，最后选择水利枢紐的壩址及其迴水的大小时，应該保証在水庫楔形地带及下游地带具有为逐步发展航运所必須的标准水深：

額尔古納河——125 厘米

石勒喀河、泽雅河及烏苏里江——150 厘米

黑龙江上游——185厘米

黑龙江中游——320厘米

黑龙江下游——550厘米

（四）閘室及升船机根据具体河段的貨物周轉量应采用 155 × 18 及 270 × 18 米，在閘室門檻上当有相应的远景保証水深。

（五）建議采用下列船型作为 1970 年标准船型：

1）为了运貨到黑龙江下游——黑龙江河湾并出口至北薩哈林島，可用內燃机干貨輪(功率 1200 馬力，載貨量 2700 吨，可能之最大速度 19 公里/小时)及尺度相同的內燃机油輪。

2）为了运貨到黑龙江下游——鄂霍次克海岸及东薩哈林島可用限制航行区域的內燃机海輪(功率 1200 馬力，載貨量 2000 吨，可能之最大速度 21 公里/小时)。

3）为了伯力一尼古拉也夫斯克区域的貨运，可用內燃机推輪（功率为 900 馬力）及甲板駁船(載貨量 1650 吨)。

4）为了在黑龙江中游、上游及在将来之水庫区內运輸貨物，可用內燃机干貨輪(功率500 馬力，載貨量 600 吨，可能之最大速度 18 公里/小时)及內燃机推輪(功率为 450

馬力),后者将配合現有之非机动船进行工作。

以上各类船舶可在卡庫依斯克(石勒卡河)、海兰泡、伯力及共青城的地方造船厂建造或装配。

(六) 对黑龙江基齐湖—塔宝海湾及伯力—海参威的出口路綫需要进行詳細之勘查并定出設計任务,以便通过初步勘察查明这些綫路的合理性。

(七) 主要应在黑龙江下游发展港口,具体說来就是完成伯力港的改建并在共青城修建新港。

(八) 建議在黑龙江流域利用以下水电站拦河坝联結中苏两国的鉄路:經过烏斯基烏洛夫或戈尔布諾夫卡水电站拦河坝跨越額尔古納河及通过札林达、苏霍金或海兰泡水电站拦河坝跨越黑龙江,但須立即与中国共同估計关于在这些地区的远景貨流。

(九) 汽車运輸能担負地方的貨运及汽車—鉄道—河道的联运。至1975年,其貨运周轉量較1955年增加2.35倍,主要公路之运輸密度至1960年将增加1.5倍,要求改善公路的技术营运条件,使之达到的技术等級如下:

1級及2級——2.3%,3級——12.1%,4級——48.2%,5級——37.4%(都是占总长的百分比),路面級別:高級路面——4.6%,簡易式高級路面——9.8%,临时性路面——68.4%,低級路面——17.2%。拟新建公路4,500公里(費用6亿卢布)。为了改善中苏公路运輸的联系須考虑在戈尔布諾夫卡、札林达、海兰泡、阿穆尔捷特建筑公路支綫及在奥特波尔、伊曼及格罗迭科沃建筑公路枢紐,最后的建議尤須中苏两国在1958年共同进行研究。应該合理地集中現有的,并組織新的公路运輸业务及改善汽車修理的材料基地。

(十) 要說明各种运輸技术发展远景情况須要进行經济計算以規定其必須之投資及工程进行之程序。

以上各項建議仅仅是进一步詳細明确1958年研究工作的初步材料。

中国境内黑龙江上游及額尔古納河地区的交通現状及远景发展估計

交通部水运設計院工程师 魯祖周

中国境内的黑龙江上游和額尔古納河（包括海拉尔河）地区在大兴安岭山地的北部与西部，包括黑龙江省的呼瑪县及内蒙古自治区的額尔古納旗，陈巴尔虎旗，东新巴旗，西新巴旗，索倫旗与喜桂图旗等六个旗，土地面积 22 万 8 千方公里（約占中国境内黑龙江流域总面积的 1/4），其中林地約占 52%，比重最大，其次为牧地，約占 40%，可耕地仅占 2%强。由这些数字不难看出本地区的林业生产占首要地位，牧业也很发达，仅次于林业，农业不占重要地位。本区面积虽然大，但人口甚少，根据 1956 年的調查，人口总数只有 29 万人，除滿洲里，海拉尔等較大城市的人口密度較大外，其余大多数地区每方公里尚不及一人，全区平均为每方公里 1.3 人，就是到了 1967 年，根据推算結果，以呼瑪、鷗浦、漠河、烏启罗夫、吉拉林五个港区为例，人口将增加 11 倍，而五港人口总数也不过 22 万多人，故黑龙江流域地广人稀的特点在本区更为显著。

这个地区的工矿业都集中在滨洲鉄路（哈尔滨至滿洲里）沿綫少数几个城市中（如海拉尔、滿洲里、扎賚諾尔等），其中以扎賚諾尔之煤产量最大，余者大多屬于牧业农业产品加工与为农牧业，林业生产服务的小型机械修造业，此外在长約 1800 公里的額尔古納河和黑龙江上游河段上目前几乎无工业可言。但本区工矿业有着远大的前途，扎賚諾尔煤矿出产褐煤，57 年产量为81万吨，現已探明儲量将近 100 亿吨，可能儲量 300 亿吨，預計 62 年产量将达 300 万吨，約为 57 年的 3.7 倍。此外本区还有石棉、鉻鉄、磁鉄、黃鉄、硫砷鉄矿还有重晶石、鉒矿及油頁岩等，虽然儲量尚未查清，但无疑是有开发前途的。另有呼瑪县椅子圈的煤矿，其儲量为 900 万吨，虽远逊于扎賚諾尔煤矿，但到 1967 年产量亦达 20 万吨。

林业方面，在占全区土地面积約 52% 的林地面积上蘊藏着 6 亿公方的木材，56 年的采伐量 123 万公方，67 年将达 825 万公方，为 56 年的 7 倍。林业产品除部分由鉄路运輸外，另一部分将通过水运，成为黑龙江上游和額尔古納河的主要貨源之一。

本区牧业主要集中在海拉尔河和額尔古納河上游地区，是中国有名的牧区。在牧区四旗中（陈巴尔虎旗，东西新巴旗和索倫旗），牧业生产几乎占該四旗生产收入的总值，56 年全牧区牲畜总数达 146 万头。

农业生产在本区所占比重不大，粮食不能自給，除牧区四旗粮食的供应由陸运負担

外，黑龙江上游和額尔古納河下游一带主要由水运来負担。从黑龙江上游和額尔古納河上5个港区来看，到67年粮食生产虽可比56年增加三倍，但仍然不能自給，因此北部地区粮食的运輸仍将是黑龙江上游和額尔古納河下游航运中的重要貨源。

在航运方面，黑龙江上游的水运現在由佳木斯至漠河（距离1794公里）的客貨輪来維持，平均每十天有班船一次，此外尙有客貨拖輪一艘，不定期航行在奇克与呼瑪之間。目前这些河段上的客貨运量在整个黑龙江流域所占比重甚小，例如56年漠河，鷗浦和呼瑪三港的貨物呑吐量仅一万四千余吨，只占全流域貨运量的1.4％，客运量仅三万五千余人，只占全流域的4.8％。上行的貨物主要是粮食，日用百貨及建筑材料等，下行貨物为木材及土特产，但木材系扎排流放，不用船运，因而形成上行貨运量大于下行船运貨物的現象，回空率高，运价不合理，例如黑龙江干流同江漠河間每吨公里的运价竟达二分三厘。随着黑龙江流域資源的开发利用，船舶和营运組織的改进，水路运价必須也必能得到合理的調整。至于漠河以上的黑龙江干流，額尔古納河和海拉尔河的航运目前尙未开辟，只有当地农业生产合作社的木帆船数艘，行駛于吉拉林及烏启罗夫之間，載运粮食及日用品，但运量极小，对黑龙江流域整个的水运說来其影响不大。随着生产力的发展，中苏两国經济文化交流的加強，黑龙江及其支流的貨运量将大大提高，据初步估計到1967年黑龙江上游及額尔古納河的貨运总量将达221万吨，其中拟改建和新建的呼瑪、鷗浦、漠河、烏启罗夫及吉拉林等5个港口的总呑吐量将达163万吨，比56年增加50倍以上，以木材所占比重最大，在88％以上，全部为下水貨物，其次为煤、粮食、日用品及其他为上行貨物。客运量主要考虑到移民，居民乘船活动率和外入的临时人口三个因素，估計到67年的客运量，以上五个港口共为13万8千余人。由于客貨运量的增长，就为航运提出一定的任务，这就要求改善航行条件，修建港口，規定合理的船型和营运組織。

中苏两国国境綫上的額尔古納河是黑龙江的主要源流，額尔古納河的上源原来有三条：克魯倫河，哈尔哈河及海拉尔河。由于地形和地質的变化，現在只剩海拉尔河一条源流了。海拉尔河及額尔古納河上段具有平原河流的性質，河谷低洼，滩地比較寬广，河道一般枯水深度为0.4至1米以上；額尔古納河的中下段則在峽谷中，河道一般枯水深度由0.4至2米以上；黑龙江上游在大兴安岭与紐克查之間，山峽与寬谷互相交錯，河道一般枯水深度由1.10至3—4米以上。各河段的航行条件，尤其是在水深以及河道的平面形状和尺度等方面都不能滿足航运远景发展的需要，应采取疏浚，整治与河道梯級开发，調节流量相結合的办法加以改善，并根据各河段的自然情况及国民經济发展情况，考虑对各河段采用不同的标准。海拉尔河自海拉尔市以下至阿巴該图附近一段浅滩及其他障碍較少，整治及疏浚的工作量不大，航道水深可考虑在1米以下0.6至0.8之間。額尔古納河上段（阿巴該图至吉拉林），在阿巴該图附近一带，水流散漫，形成寬达十余公里，灌木丛生之浅水湖，不易找出主流，不易辨識航道，再向下游河道窄狹而

弯曲，对此应进行整治疏浚，裁弯取直，以增加水深，束水归槽，縮短航綫，航行水深亦只能考虑 0.6 至 1 米。以上两个河段沿岸地区在将来一定时期內生产力不会有大的发展，对水运要求不致太高，需要运輸的物資大多为农牧产品及日用品，航道水深 0.6 至 1 米，对行駛吃水 0.5—0.8 米的浅水船可能滿足要求。自吉拉林至烏启罗夫一段的主要障碍为吉拉林下游附近密布的石滩，滩上水深有仅达 0.3 至 0.5 米者，应进行浅滩的整治工作，通航水深将在1米左右，最高可达 1.2 米。烏启罗夫至洛古河（額尔古納河及石勒喀河汇流处）一段由于阿瑪札尔水庫之影响，其回水将达到河口以上 500 公里，故額尔古納河下段航道水深可采取 1—1.2 米或稍高。阿瑪札尔水电站以上黑龙江上游航道水深可达 1.3 至 1.5 米。阿瑪札尔以下至黑河由于水庫的調节，航道水深至少可达 1.5 至 1.7 米或稍高。

額尔古納河由吉拉林至河口（卽額尔古納河及石勒喀河汇流处）两岸均設有三等航标，左岸为苏方設立，右岸为中方設立，但吉拉林及烏启罗夫之間，右岸航标殘缺不全，不能起导航作用，在正式开辟航綫时应加以整理幷經常維护。烏启罗夫以下至河口两岸航标夜間虽不发光，但均齐全，如暫不考虑夜航，则完全可以适应航行需要。至于黑龙江干流自洛古河以下两岸均設有一等航标，起着正規的导航作用，保証昼夜通航。

在考虑黑龙江上游及額尔古納河的远景船型时除应研究航道的远景估計水深外，还应注意到这两个河段上 67 年的貨运量总計 221 万吨，而木材卽占 209 万吨，全部为下水貨，其他貨物主要为粮食，煤炭，絕大部分是上水貨的这一特点，在木材运輸中由于木材材种的关系，除将大部分木材編成木排用拖輪拖运外，拟将 16 万余吨的木材交由船运，这样不仅适应木材的特性，而且还可以利用下水的回空船，以提高其載重使用率。船队及木排所需拖輪一律采用螺旋桨式推进器。考虑到中国柴油产量在一定时期內尙难以滿足各方面的需要，故发动机暫采用蒸汽机和煤气机两种，拖輪馬力由 300 至 80 匹，吃水由 1.5 至 0.6 米，分别行駛于水深不等的河段中。駁船分 600 及 300 吨两种，滿載吃水分别为 1.3 及 1.1 米。此外航运管理部門認为在漠河及黑河間还应考虑，以 350 至 400 匹馬力的拖輪頂推两艘 1500 吨的駁船，这样駁船还可用于黑河及同江段和佳木斯至哈尔滨段。1500 吨駁船长 80 米，寬14米，滿載吃水 2.0 米。我們認为，为了顧及到船舶使用的广泛性，这項意見是值得考虑的。木排分束狀式（3250m^3）及筐式（464m^3）两种編組形式。最大排型的总长 200 米，寬 27 米，吃水 1.5 米，分节最大尺度为长 100 米，寬 13.5 米，吃水如上。客貨輪分两种，其一航行于黑河漠河間，船长 40 米，寬 8 米，吃水 1.10 米，两部 300 匹馬力的柴油机，时速 22 公里，載客 300 位，另一种行駛于漠河吉拉林間，船长 30 米，寬 6 米，吃水 0.80 米，两部 150 匹馬力的柴油机，时速 18 公里，載客 250 位。

黑龙江上游拟扩建的呼瑪、鷗浦、漠河三个港口及額尔古納河上拟新建的烏启罗夫及吉拉林两个港口在水庫建成后都被将淹沒，应对它們的新位置进行研究。在这 5 个港

口中，我們沒有掌握鷗浦和吉拉林两地的任何地图，无法在图上作研究工作，建議鷗浦港迁于原港区附近水庫淹沒区外，吉拉林港建于水庫区外台地上，其他呼瑪、漠河、烏启罗夫三个港口，根据下列几个原则进行布置：

1. 新港口应选于水庫区外，洪水位以上，地面寬敞平坦和有发展余地的地方。

2. 新港口距原港口（或居民点）較近。

3. 靠近交通綫。

4. 力求港区有自然掩护。

5. 在船舶进出港区比較方便的条件下（足够的水深，足够的弯曲半径，航綫同常遇強风方向所成角度不大等）力求进港航道路綫最短工程量最小。

呼瑪新港址在現在港口以南約 8 公里，靠近現有沿江公路，与呼瑪河相通。漠河新港址在現有港址以西約 4 公里，系牙克石至漠河計划鉄路的終点。烏启罗夫新港址在烏启罗夫鎮以东約 3 公里，为牙克石至漠河計划鉄路的中間站，西口子至烏启罗夫計划公路之終点。鷗浦为嫩江至鷗浦計划鉄路之終点。吉拉林为三河至吉拉林公路之終点。各港口进港航道之尺度初步定为水深 1.6 至 2 米，航道寬 50 至 65 米，进港航道长 4.5 至 17.8 米。根据計算，呼瑪港区的波高大于 1 米的頻率約为 5%，应考慮避风港，由于呼瑪港靠近呼瑪河，避风港拟建于呼瑪河口附近。其他漠河、烏启罗夫两处无气象資料，无法計算波高，从图上可以看出漠河港受风长度仅 2—5 公里，烏启罗夫港位于天然水湾內，最大受风长度也不超过 8 公里，因此估計波高不大，拟暂不考慮避风港。另外許多支流河口将接納大量流放下来的木材，拟在这些河口，如呼瑪河口，錫尔根河口，盘古河口，額穆尔河口，四大辽可河口及貝尔茨河口考慮建造为木材轉运服务的河口港。由于掌握的資料不够充分，同时各有关部門对水庫淹沒范围內居民点的迁移問題尚未进行考慮，故以上所拟的港口位置仅仅是我們的初步意見。

在本区陸路交通方面，我們应首先提到滨洲鉄路，这条鉄路穿过本区西南部，运入海拉尔河和額尔古納河地区所需要的农产品，建筑材料，日用百貨和部分輕工业品等，并把盛产的木材煤炭畜产品及土特产运往东北及关內各地；同时这条鉄路还担負着我国同苏联以及东欧人民民主国家間国际貿易的运輸任务。此外由牙克石到漠河的鉄路已伸入到大兴安岭林区之內，目前已鋪軌到根河以北 60 公里并将繼續向漠河伸展，拟于 67 年修至漠河，共长 693 公里，其控制的木材量达 25453 万公方，67 年的木材运量达 570 万公方。另拟由嫩江至鷗浦修筑第二条森林鉄路，全长 597 公里，其控制木材量为 12478 万公方，67 年木材运量达 435 万公方。为联絡以上两条鉄路干綫所拟修建的图里河—阿里河鉄路支綫长 173 公里，控制木材量达 1098 万公方，67 年的木材运量达 104 万公方。以上三条計划鉄路綫主要为适应大兴安岭的整体开发規划，运輸木材而修建，但为了提高鉄路的利用率和降低成本还必須考慮运輸其他物資，例如支援黑龙江流域各河水利枢紐的建設和黑龙江改造后輸出煤炭矿石，供应中苏冶炼企业或运輸其

他对外貿易的物資。此外还可以进一步考虑利用水力枢紐的拦河壩联絡中苏两国的鉄路，以构成中国东北和苏联，远东地区的統一鉄路网，从而省却鉄路桥梁之修建費用。

在公路运输方面，由于气候条件的影响，与水运有明确的季节分工，在冬春两季結冰的期間(約自10月半至次年5月初，約200天)，航运停止，这一地区全賴汽車和爬犁运输。夏秋两季由于公路質量甚低，晴通雨阻，运输主要依靠水运。本区內公路全长1073公里，大部分集中在海拉尔地区，此外黑河至呼瑪的公路为黑龙江上游地区对外联系的唯一陸上交通綫。目前公路运输的主要貨物为粮食、畜产品、日用百貨及土产等。对于現有公路，今后将逐步改建，全年通車，与此同时还要修建許多新公路，以便和鉄路及水路相联系，构成統一的运输网。根据兴安岭林区开发规划，在第二、第三个五年計划內将在林区內修建的公路干綫达5800公里，支綫2675公里，其主要任务是在偏僻的林区集材到鉄路沿綫和护林防火，同时公路网的形成对于运输其他物資，发展地方国民經济同样起着积极作用。

苏联境內黑龙江上游流域的运輸事业

技术科学副博士 A. A. 薩基可夫

黑龙江上游及其支流石勒卡河，額尔古納河流域占苏联赤塔省和阿穆尔省的一大部分。流域总面积約 68 万平方公里，居民約 140 万人。在流域內蘊藏有极为丰富的天然資源。

故在黑龙江上游具有充分的前提来发展生产力及运輸业。为此，下列因素具有很大影响：

1. 远东冶金基地問題的解决。

2. 在黑龙江流域的河流上修筑水坝及水电站。

3. 在新的地区，首先是在淹沒地区采伐木材。

4. 有色冶金业的进一步发展。

現在每种运輸工具都在通过能力与运輸能力上有一些潛在力量。但是由于和許多地区都缺乏运輸綫路，因而阻碍了这些地区的生产力的发展。下面談一下各种运輸业在本区的运輸联系中的作用及其发展远景。

1．鉄路运輸

本地区的鉄道网包括西伯利亚大干綫，赤塔—古比雪夫卡段及其附近的支綫。此鉄道网的一部分屬于后貝加尔鉄路管理局，及黑龙江鉄路管理局，其总长为 3077 公里，其中：

双綫寬軌	2082 公里；
单綫寬軌	795 公里；
单綫窄軌	200 公里。

这些鉄路与黑龙江流域的通航河川平行的还有 2244 公里，不包括中国境內平行于海拉尔河的 240 公里。

在各种运輸业中，鉄路佔有主导地位，約完成全部运輸工作的 97%。水路鉄路联运极少，仅占 0.3%。

鉄道干綫系双綫，长 2082 公里，具有很大的运輸潛力，这条綫路的上下行貨流是有差别的，主要貨流方向，为上行方向，卽由西向东，該流向的貨流为回程貨流的 2—2.5 倍。

上行貨流之主要貨物是：石油、黑色金屬、木材、粮食，而其回程貨流則为煤、矿物建

筑材料及木材(表1)。

表1 西伯利亚干綫之赤塔—東古比雪夫卡段的主要貨物运量表

貨物名称	赤塔—卡雷姆斯科耶				卡雷姆斯科耶—克新耶夫斯卡亚				克新耶夫斯卡亚—古比雪夫卡			
	上行		下行		上行		下行		上行		下行	
	千吨	%	千吨	%	千吨	%	千吨	%	千吨	%	千吨	%
煤	718	7.0	219	4.6	325	4.9	470	20.0	391	6.1	1130	36.6
石油	3481	34.1	126	2.6	2110	32.2	128	5.5	2062	32.2	137	4.4
黑色金属	1048	10.3	453	9.5	460	7.0	72	3.0	428	6.7	70	2.3
矿物建筑材料	362	3.6	565	11.8	310	4.7	300	12.8	275	4.3	306	9.9
粮食	990	9.7	327	6.8	917	14.0	26	1.1	885	13.8	31	1.0
木材	475	4.6	173	3.6	90	1.4	180	7.8	225	3.5	160	5.2
其他		30.7		61.6		35.8		49.8		33.4		40.6
总計	10216	100	4798	100	6550	100	2350	100	6420	100	3090	100

上行指由西向东

貨运量按运輸性質，可划分为：长途运輸52%，地方运輸22%，輸入15%，輸出11%。

长途貨物中，主要是石油、黑色金屬、矿物建筑材料及粮食。

主要的輸入貨物是煤、石油产品、黑色金屬及粮食。

下面敍述一下与干綫衔接，且在运輸中具有很大意义的单綫支綫及由干綫通向通航河川的支綫。

(1) 卡雷姆斯科耶—博尔集亚—敖得堡綫，长324公里，在敖得堡車站与中国的鉄路相接。由博尔集亚車站向西84公里在索洛維耶夫斯克車站与蒙古人民共和国的鉄路相接。

卡雷姆斯科耶—敖得堡支綫之貨运量約为550万吨，貨物流向为上行方向(由北向南)，貨物运量超过回程貨物10—40%。上行貨流主要是石油、黑色金屬及煤，下行为废鉄、粮食及矿物建筑材料(表2)。

表2 卡雷姆斯科耶—敖得堡鉄路綫主要貨物运量表

貨物名称	上行		下行	
	千吨	%	千吨	%
煤	327	9.8	119	4.5
石油	1270	38.1	—	—
黑色金屬	561	16.8	376	14.2
矿物建筑材料	157	4.7	248	9.4
粮食	59	1.8	288	10.9
木材	207	6.2	—	—
其他		22.6		61.0
总計	3340	100	2640	100

上行方向为由卡雷姆斯科耶向敖得堡

(2)古比雪夫卡—海兰泡綫，长 108 公里通向黑龙江。通过海兰泡車站进行水路鉄路联运，倒載量每年达 26,000 吨，其中 23,000 吨由鉄路向水路倒載。

上行貨运量(由古比雪夫卡至海兰泡)为 130 万吨，其反向則为100万吨。

(3) 卡崗諾維奇車站—布卡恰恰綫，长 73 公里，通向布卡恰恰煤矿区。

貨运量为每年 100 万吨，在貨运主流方向中从布卡恰恰車站运出約为 90 万吨，其中煤占 89 万吨。

(4) 庫恩加—斯列金斯克綫，长 54 公里，通向石勒卡河，此支綫貨运量不大。在斯列金斯克約有 9500 吨貨物进行水路鉄路倒載，其中 4000 吨为鉄路向水路倒載。

(5) 斯科沃罗丁諾—列依諾沃綫，长 68 公里，通向距黑龙江河岸約3公里处。此支綫上貨流甚少，无水陸倒載作业。

(6) 哈拉諾尔—达薩都依—諾沃楚魯哈依都依綫，軌寬 750 公厘，长 200 公里通向距額尔古納河河岸 3—4 公里处。

此綫段之貨运量每年約 40 万吨，估計今后貨运量将有增加，无水路鉄路联运。

水电站建筑地点的选择，对于鉄道运輸有很大的意义。因为拦河垻的垻体一般可用作通过河流之行車道，但是由于高垻端引綫縱剖面坡度过大，須大量增加建筑費用，因之不得不或者放棄原已选择好的水电站的垻址，或修筑桥梁于其他地方以通过河道。因此，須在初步选定的水电站垻址地区进行查勘和設計以便对鉄路引綫可能方案做技术經济比較。但現在也可以敍述一下初步的意見：在額尔古納河上最合适的垻址是高尔布諾夫卡水电站垻址，其次卽为烏斯奇烏洛夫水电站垻址。建筑标准軌距，长 600 公里的斯列金斯克—湼尔琴斯克工厂城—别列佐夫矿区—諾沃楚魯哈依都依—哈拉諾尔鉄路不但能保証赤塔省各矿区之开采，并且可通过拦河壩修建鉄路与中国牙克什—漠河鉄路相接，极为便利地取得与中国的另一条交通綫，在黑龙江上游最有利的是扎林达水电站壩址改建斯科沃罗丁諾—列依諾沃綫长 68 公里的鉄路及新建巴姆—多恩达—楚尔曼綫长約 600 公里的鉄路(它通向阿尔丹河)并最后延长至亚庫次克—馬加丹卽可为苏联之东方与中华人民共和国建立新的交通綫。

由此可見，本区之鉄路运輸，无論現在或将来，都是基本的运輸工具，它不仅保証了苏联境內各經济区之間的运輸联系，并且可保証苏联与其邻国之間的联系。

2. 水路运輸

石勒卡河(包括鄂嫩河、英戈达河)，和額尔古納河及黑龙江上游(到海兰泡为止)，总长 4253 公里。

在这些河流上通航河道的长度为 2465 公里或为总长的 58%(表 3)。在鄂嫩河、英戈达河、額尔古納河以及石勒卡河从发源地到斯列金斯克段上的航运是由赤塔省小河航运管理局管理，而在黑龙江和石勒卡河上从斯列金斯克到河口段上的航运是由黑龙江航运管理局管理。鄂嫩河、英戈达河和石勒卡河的水源差不多有 80% 是依靠夏季

表 3 黑龙江上游流域各河流特点表

河流名称	航道长度	深度	貨运量(千吨)		貨物集散地数目
	公里	米	1955年	1956年	
黑龙江上游	895	1.3	154	138	40
石勒卡河下游	409	1.1	24	18.5	35
额尔古納河	425	1.0	4.7	1.0	5
石勒卡河上游	146	1.0	—	—	3
英戈达河	410	0.6	0.3	3.8	2
鄂嫩河	180	0.6	—	—	—

的雨水,这些河流中有大量的浅滩和很大的流速。这些河流的深度很不稳定,在航行期的某些时期里甚至浅水船也难于航行。在額尔古納河上从河口到欧洛卡村长 425 公里的河道上可进行航运。河內有許多浅滩,其航行期为 170 天左右,但在个别的枯水年中由于不能保証足够水深,所以在夏季停航。在黑龙江上游航行是不中断的,因为可以保持水深 130 公厘。

这些河流上的貨运量不大,最大的貨运量在黑龙江中运輸,而黑龙江上游的港口发送的貨物仅占 1956 年黑龙江上所有港口发送貨物总数的 6%,而且这个数字(6%)中的 96% 是木排,若按到达黑龙江上游各港口的貨运量計算,它仅占黑龙江上所有港口貨物到达量的 0.7%。这基本上可称为其他貨物的偶然的貨物。

在石勒卡河上貨运量还要少,仅为黑龙江上游貨运量的 14%。石勒卡河上运輸的主要貨物是木材、煤和其他貨物。木材用船往上运到斯列金斯克和科庫依。而其他貨物则一部分运到額尔古納河和黑龙江上游。

額尔古納河上的貨运量比石勒卡河还要少,仅为后者的 10—15%。

貨物运輸主要是在本区之內进行,甚至沿黑龙江向下发送的木排也只到海兰泡,几乎沒有到黑龙江的中游的。在海兰泡以下的木材,主要是从泽雅河发送来的。黑龙江航运管理局貨物运輸增減率詳表 4。

表 4 黑龙江航运局貨运增減表

貨物名称	1940		1950		1955		1956		1960	
	千吨	%	千吨	%	千吨	%	千吨	%	千吨	%
石油貨物	522.8	24.0	696.2	36.5	574.2	19.0	504.1	19.1		
木排	889.7	41.0	560.3	29.4	1197.6	40.0	560.6	21.3		
干貨	740.1	35.0	655.0	34.1	1208.9	41.0	1538.8	59.6		
其中:煤	36.3	1.8	97.0	5.1	219.4	7.4	301.7	11.5		
矿物建筑材料	140.5	6.7	227.5	12.0	460.0	15.5	601.1	23.9		
船运木材	47.1	2.3	45.8	2.4	208.1	7.0	304.1	11.6		
日用消費品	282.7	13.2	155.6	7.8	217.1	7.6	228.9	8.7		
其他	233.5	11.0	129.3	6.8	103.3	3.5	103.0	3.9		
总計	2146.6	100	1911.7	100	2980.7	100	2603.5	100	3814.0	100

在天然河流上的航道条件不仅能完全保証現有貨流的运輸，而且只要加強船队运行強度就能将貨运量增大到几倍。

現在在黑龙江上游共有 85 个貨物到发站，其中只有斯列金斯克是一个設有木籠岸壁碼头、倉庫和鉄路支綫等設备的港口。其余的实际上都是布置在沒有設备的河岸上。

上述黑龙江上游流域的水路运輸資料表明，目前这个地区在黑龙江流域的水路运輸总运量中所起的作用是很小的。

在最近的将来在近河的区域里发展生产力时水运运量虽然能够扩大几倍，但也是不大的。

在整治中华人民共和国境內的海拉尔河的同时，进行額尔古納河的裁弯取直和縮短該河河谷內航道(从国界到庫达)的工程，就可能組織中国和苏联的直达航运。此时寬闊的河滩部分就完全可以用作农业的需要，农产品将用河运运到赤塔省的其他地区。

在額尔古納河上建設水电站不仅仅能够把地方运輸的煤(自开拉斯图地区运出)和矿石，自别列佐夫矿区运出轉到河运上来，而且为在整个的航行期內，在額尔古納河和石勒卡河上通航創造了必要的条件，这对发展赤塔省的运輸具有重大的意义。开发别列佐夫矿区和同时在黑龙江中游和下游建設冶金工厂，同样能在很大的程度上促进河运的增长，但这个問題还要进行技术經济勘查。

在黑龙江上游建設水电站和由此而形成的水庫将在很大的程度上改变航行条件，对阿瑪札尔水电站水庫在标高为 420米时，进行的計算表明，水庫上的浪高将达 1.5 米，在这样波浪之下虽然能够航行"P"級的船舶，但对这些船舶的船体的結构要求，要比对現有船舶結构的要求高。

如果不开采别列佐夫矿区的矿藏，黑龙江上游的貨运量不会有很大的增长，因此正确的选择过船設备的型式和尺度問題是特别重要的。在水电站的上下游之間水位相差很大时(阿瑪札尔 80—120 米左右苏霍金 57.5—85 米等)可以采取以下的技术措施解决：多厢式船閘，直立式升船机和斜坡式升船机。建造任一种过船設备都需很大的投資。而在这些航綫上的貨运量都是不大的。因此，在这些地方采用这样的过船設备是比較合适的，即能实現以下两个条件：造价比較低，和在貨运量增加时无需花費太多的补充投資就能增大通过能力。

在所有各种过船設备中横向傾斜式的升船机是最簡单的，这种升船机用专門的小車把船舶由水壩的一面送到另一面去，而不需要充水的廂室。这种升船机在結构方面，无論是把船舶从傾斜段轉到水平段上时需要轉載或无需轉載都是能够解决的。

当苏霍金水电站上下游水位差为 57.5 米，而船舶計算載重量为 3000 吨时，在整个航行期里单方向的通过能力約为 150 万吨，重載船舶从水壩的一方轉到另一方約需 2 小时左右。

水电站位置的选择和水电站梯級的建設次序是不受水运的影响的，但是每一个壩址的运輸价値是应該考虑的。这样，从河运的观点出发，最好是建設在海兰泡之上109公里的苏霍金水电站。此时在水电站区域內建設新港口的必要性就不存在了。因为所有的联运貨物都可以經过海兰泡运輸。此外，苏霍金水庫将要抬高科尔薩科夫地区的水位，甚至最低塑水位差不多也要升到40米。这就有可能不多的投資挖一条长500—600米的运河。这将要縮短航綫25公里以上。

以上所述，可以見到当有发展河运的一定的前提条件时，这种运輸工具在本区的将来的貨物运輸的总量中和各种运輸的联系中，基本上只有地方性的意义。

3. 公 路 运 輸

主要的公路网总长3761公里，其中硬質路面有997公里，公路密度为0.01公里/平方公里。

主要的公路网(有70%的汽車运輸在这个公路网上进行)的运行强度的特点在以下的材料中說明(表5)。

表5　黑龙江上游地区主要道路特征表

編号	道路名称	总长(公里)	其中硬質路面	公路道路工作情况			
				1955		1956	
				行車密度車/昼夜	运行強度百万吨	行車密度車/昼夜	运行強度百万吨
1	赤塔—达拉孫—国界	370	370	300	0.1	500	0.2
2	博尔集亚—索洛維耶夫斯克	83	—	237	0.1	450	0.2
3	博尔集亚—涅尔琴斯克工厂城	296	18	630	0.2	1000	0.4
4	斯列金斯克—涅尔琴斯克	308	—	105	0.04	200	0.1
5	涅尔琴斯克—諾克图伊	178	—	337	0.1	500	0.2
6	鄂嫩—阿巴該图伊	332	—	45	0.02	100	0.1

行車密度汽車/昼夜:	3000	1000	500	200	100	50
公路网长度的百分比(%):	1	4	24	27	20	24

本区域里汽車运輸业平均每年运送約2000万吨的貨物，平均运輸距离为15公里左右。

公路运輸在为生产(森林工业，农业，建筑业等等)和消費(商业和其他)服务时，主要是保証区域內部的运輸，只有一部分进行区域之間的运輸。

汽車运輸总的貨运量中，工业品占14%，农产品占26%，木材占38%，其他貨物占22%。

目前公路运輸分为二种独立的业务部門：1)汽車运輸部門和2)公路管理部門，他們各有自已的生产經营上的职权。

据1957年1月1日的統計共有汽車12,235輛，車輛技术完好系数为82.4%，載重汽車到报废时止平均約行駛153,000公里。

最近几年来公用汽車运輸企业的数量將有所增长，并將汽車集中到这些企业中去。因之創造了汽車运輸管理的良好条件，并大大地降低貨物公路运輸的成本。

发展汽車运輸业应該从两方面进行：第一，改善現有公路网的技术营运状态，并同时改善公路运輸企业的物質技术基地。第二，修建新的公路，在卡勒斯克河口建立公路枢紐后使之与斯列金斯克，莫戈恰，烏罗夫河口和湿得拉河口相联接，不仅仅能够开发本地区的东南部分，而且还为发展公路—鉄路，公路—水路联运方面創造了有利的条件。建設水电站就有可能通过拦河壩建立中国和苏联之間国际公路联系。这种渡口最好在戈尔布諾夫卡，札林达和海兰泡等区域里建立。

由此可見，作为地方运輸主要工具的公路运輸有很大的进一步发展的前途。

最后可以做出以下的基本結論：

1. 本区域里每一种运輸工具在貨物运輸总量中的作用是不同的，1956 年鉄路运輸占 96.7%，公路运輸占 2.4%，河运占 1.3%，在这种情况下各种运輸工具都有自己的进一步发展的前途。

2. 鉄路运輸是保証区域間运輸的主要运輸工具。

3. 公路运輸保証：一、地方性的貨物运輸；二、向鉄路和水路运送貨物。

4. 河运主要是保証沿河区域的地方貨物运輸。

5. 在最后选择水电站位置及其建設次序时应該考虑到各种运輸工具的发展的利益，考虑到鉄路运輸在苏联和中国之間建立新的运輸事业中的主导作用，最好在黑龙江上建設札林达水电站和額尔古納河上的戈尔布諾夫卡水电站。

6. 在建設水电站时在工程建筑物中应該包括过船設备，考虑到河运貨运量較小，故最可能的过船設备的型式將是傾斜式升船机。

黑龙江和阿穆尔海湾間的通航联接水道

苏联电站部 斯·雅·儒克水力設計院

(莫斯科1957年)

黑龙江和阿穆尔海湾間的通航联接水道的技术經济报告，是苏联水力設計院根据研究了以往的設計研究資料，各机关团体的有关档案材料和1957年所进行的勘查資料之后而編制的。

远东的自然特征，特別是：降雨不平衡所造成的夏秋季洪水，常引起河道水位的急剧上涨，并淹沒流域內河道的两岸辽闊土地。洪水发生时，常带有巨大的国民經济損失。在仲夏和航行末期缺雨，常引起河道水位的下降，这样，就限制了枯水期航行水深。因此在浅滩上需要进行大量疏浚工作。

由于黑龙江河口位于北方，在河口又因为有浅水砂滩存在而造成困难的航行条件，因此就提出了关于人工联通黑龙江与鄂霍次克海和日本海的問題。

目前考虑了三个人工航道方案：

西綫方案：联通松花江和辽河；

南綫方案：联通黑龙江与日本海的阿穆尔海湾；

北綫方案：联通黑龙江与鄂霍次克海的韃靼海峽。

水力設計院所研究的南綫通航方案，可以使从伯力市到海参威市的船行距离縮減3,000公里，同时能够綜合地解决許多国民經济任务。

由于缺少貨运量的实际資料，此項資料将在1958年內查明，因此在設計中必須研究三个不同尺度的通航方案。

黑龙江与阿穆尔海湾間的航道所經的地区是：綏芬—兴凱—烏苏里低下地带，这一地带系从北向南延伸，同时把滿洲里山脈与錫霍特阿林山岭(老爷岭)隔开。

在整个地区內水道网很发达，水道网发源于錫霍特阿林山麓，形成烏苏里江和綏芬河流域內的許多河道。

在綏芬—兴凱—烏苏里低下地带的中心有兴凱湖，其面积在4,000平方公里以上。

在本技术經济报告中，采用了兴凱湖的現有水位高程，因为关于此水位高程变化的合理性問題，須在1958年，俄罗斯加盟共和国农业部罗斯托夫国家水利設計院和中华人民共和国水利部哈尔濱勘查設計院的工作結束之后才能解决。

本区域属于远东气候区，其特征是冬季寒冷夏季炎热。烏苏里江和綏芬河流域的水情特征是：在一年中降雨逕流佔优势，和冬季逕流不大。

航道的天然标高(譯註：原地面高程)为：在烏苏里江旁的伯力市为 37—38 米，在分水岭为 115 米，在阿穆尔海湾为 0.0 米。

地質构造和地区地壳結构的特征很复杂，但是整个說来，对于所設計的建筑物总体还是有利的。

根据地形和工程地質条件，航道所經的地区可以划分成三个地段：

北部地段：烏苏里江，松阿察河和列福河的滩地，这些滩地全系松散的砂質粘性土壤沉积层，其厚度在 10—15 米以上；分水岭地段：列福河与綏芬河的分水岭主要是岩石，其上掩盖着冲积碎石粘壤土层；

南部地段：綏芬河的河谷和滩地，主要是含有粘性的砂土。目前，在流域內所有的河道中，仅有烏苏里江至河口的 350 公里一段通航。在各浅水处的規定标准水深 1.1 米，还須采用疏浚方法来維持。

在 1955 年烏苏里江的貨运量达 368,000 吨，佔流域內貨运总量的百分之五到七。

基本通航方案所拟定的水深为 3.65 米，同时，也确定了水深为 3.0 米和 1.8 米两方案的工作量和造价。在所有各方案中船閘閘廂的长度均按通过一艘拖輪曳一艘駁船的条件来确定。

航道上建筑物的工程等級用第二級，設計流量采用保証率 1 %，而校核流量采用保証率 0.1 %。

运河底寬 34—37 米，烏苏里江和芬河水底航槽寬度为 50 米而在兴凱湖和在阿穆尔海湾为 60 米。

水道的綫路經烏苏里江和松阿察河，兴凱湖和列福河，穿越奇海薩河与拉考夫克河間的分水岭，沿綏芬河而流入阿穆尔海湾。

在烏苏里江上，可用調节其主要支流的逕流和疏浚浅滩的方法来增加航行水深至 3.65 米。

当这样决定时，即可綜合的解决航运、防洪、水能利用、漁业和农业等問題。

調节烏苏里江支流的逕流，采用水电設計院和苏联科学院远东分院所拟定的規划。

必須指出，这种調节部分地破坏了秋季西伯利亚鮭魚的产卵，而这种魚場，对整个苏联都有其一定意义。

为了恢复几种破坏了的秋季西伯利亚鮭魚羣，和創造增殖魚羣的必需条件，必需研究建筑专門的养魚場。

松阿察河发源于兴凱湖，水深自 0.9 米到 5.0 米或更大，但是河道很曲折。因此，在設計中規定裁直河道，并浚深个别的河段。

兴凱湖水深变化范围自 2.0 米到 5.0 米。为了保証航行水深，应在湖中許多浅水处进行疏浚工作。

沿列福河流域已修建了长达 34 公里的运河，在运河的末端，建造第 1 号船閘。从此閘起卽为分水岭地段。

沿北部地段由伯力市到第一号船閘的航道总长为 709 公里，其中包括黑龙江 40 公里。

分水岭地段共考慮了两个方案：建立渠化运河和許多互相連通的水庫。

渠化运河的路綫經过伏罗希洛夫城，此方案能够同时解决該城的供水和灌溉等問題。

在水庫方案中，拟定在列福河、拉考夫克河、苏菁欽克河，和契尔托夫克河上修建水庫。在此方案中，伏罗希洛夫城的供水問題得不到解决，此外还淹沒了許多居民点和农田。

为了确定分水岭地段的最有利位置，在两个方案中均考慮了以下三个水位高程：＋80.0 米，＋90.0 米，＋100.0 米。对于渠化渠道方案，当水位高程为 95.1 米时所得的造价最小。

在分水岭地段上所采用的航道路綫系經过列福河，穿越远东建設局第一号国营农場地区的分水岭，然后通过拉考夫克河，經过伏罗希洛夫城再进入綏芬河上的水利枢紐所形成的水庫中。

分水岭地段的总长度，从第一号船閘到綏芬河上的水力枢紐共計 83.8 公里。

在分水岭地段的北部坡地上，設置三座水头各为 8.5 米的单厢船閘。在分水岭上水位升高共为 25.5 米。在船閘近旁将設置若干生产率为 20 公方/秒的抽水机站。

在分水岭南部坡地上設置六座船閘，其中三个为水头 20 米的 22 厢船閘，另三个为水头 10.0 米的单厢船閘。在南部坡地上的总落差为 90.1 米。

在綏芬河上伏罗希洛夫城以下 17 公里处，設計了一个水利枢紐，包括水电站、溢流堰和船閘。

溢流堰由 10 个 20 米寬的溢流孔組成，每个孔上均設有平板閘門挡水。

水电站的容量确定为 10,500 瓩，两个机組，年平均发电量約为 50,000,000 瓩小时。

水利枢紐的主要建筑物均建于弱压縮性岩石上——玄武岩和凝灰岩，此凝灰岩系与粉砂岩、粘土、砂和砾岩交疊成层，在設計过程中，曾研究了取消水力枢紐設置通航深槽的方案。这种解决办法，在投資上是降低了一些費用，但是在修理疏浚方面却增加了管理費用。

在水力枢紐以下，綏芬河上拟裁直河道和疏浚几处浅灘。

在技术經济报告中，也考慮了 1957 年苏联科学院远东分院和中华人民共和国科学院在“烏苏里江流域水利措施規划”中所拟定的利用契尔雅欽水庫和中华人民共和国境

內的两个水庫,在調节逕流以后,将抬高枯水位达 0.5 米的方法。

为了保証在阿穆尔海湾出口外航行无阻,此处水深为 1.0 米的砂滩应进行 6.2 公里的疏浚工作。

从伯力市到阿穆尔海湾的航槽末端的航道总长为 859 公里。

烏苏里江、松阿察河、列福河和綏芬河上各浅滩上及河段上的疏浚工作,将在这些河道的松散砂性粘性土沉积层上进行。

除了分水岭地段外,所有的运河都在松散的冲积坡积层上。在长达 17 公里的分水岭地段的运河中有 11 公里为岩石地基。

船閘都建在松散的冲积层和坡积层上。第 4 号船閘的地基为破碎的花崗岩

水深为 3.65 米的方案的整个航道的主要工作量为:

土方工程, 1.022 亿公方。

混凝土及鋼筋混凝土工程, 74.69 万公方。

护坡块石、排水及反滤設备石, 155.38 万公方。

金屬結构和机械, 1.38 万吨。

航道的全部施工期限規定为四年,在施工后的第五年春季以前应投入生产。

烏苏里江和松阿察河的清槽和浚深工作,拟用生产率为 250 公方/小时的挖泥船进行。砂土和沿河道河滩的河段,用 300—40 型和 100—35 型的吸泥船进行疏浚。其余的河段用 ЭКГ-4 型、Э-1251型的掘土机和 Д-222 型的鏟土机进行疏浚。

为了在混凝土建筑物附近拌合混凝土,拟建造五套混凝土設备。

所有建筑物的建筑材料——砂、块石和碎石可以完全保証就地直接供应。

綜合財政預算的計算系按 1955 年电站部水工建筑物造价扩大指标編制的。

各方案的总造价确定如次表(以百万卢布計):

順序	名称	水深(米)		
		1.8	3.0	3.65
1	第一部分	1107.3	1421.3	1685.6
	其中的第二章	893.0	1195.1	1448.3
2	第二部分	6.0	7.5	8.7
3	第三部分	400.8	492.2	559.6
	总計1+2+3.	1514.1	1921.0	2253.9
4	其它	145.7	186.5	219.7
	預算价値	1659.8	2107.5	2473.6
5	收回价値	354.5	439.2	502.7
6	財政价値	1305.3	1668.4	1970.9

由于沿黑龙江与阿穆尔海湾間通航联接水道的貨物运輸量还沒有确定,因此就不可能做出关于航道效用的最終結論。

根据航道建筑物的技术指标,水深为 3.65 米的黑龙江与阿穆尔海湾的航道方案,同正在修建的伏尔加波罗的海水道和已修好的以佛·依·列宁命名的伏尔加頓运河,在規模大小上一样,彼此的建筑物組成和断面也相似,但是相比起来,本方案就比較經济。

考虑到貨物运輸量将会逐步得到发展,因此通航水道也应分期修建。

第一期修建船閘和第 3、5、6 及 8 号短渠道,水深为 3.65 米,而其他的渠道,水深为

1.8 米；

第二期挖深渠道至 3.65 米，調节浩尔河、比京河、伊曼河、烏拉河和綏芬河的逕流，同时挖深黑龙江、烏苏里江、松阿察河、列福河、綏芬河、兴凱湖和阿穆尔海湾。

在此情况下，第一期建筑的造价，按財政拨款数为 12.7 亿卢布，而考虑到回收价値则为 9.7 亿卢布。

松辽运河开发可能性的补充研究

楊 学 庸

(水利电力部沈阳勘测設計院)

一、运河經过区域地理情况

东起第二松花江的哈达山,至正天字井接旱河至馬家窝堡,西起洮尔河的洮南下游七官营子通旱河至长山堡和北起嫩江的后四家子和月亮泡,南至新开河的英德吐,西辽河的郑家屯东辽河的謝家船口,寬約30公里,跨运河的东、西計划綫的带状地区为現在要論及的运河經过地区。

根据1956年和1957年所作的运河縱横断面水准測量,地質踏勘,綜合性調查,土壤調查,运河路綫的勘查和复查,并参照1:100,000軍委編制的地形图初步認为松辽运河地带可以分为下列5个不同地区。

1. 以大賚为中点上起月亮泡的东端下至长白鉄路新庙附近,为一两端狭窄中寬約15公里的风积高地,上有起伏无規律的风积条状沙崗,崗間有低地形成水泡,北临嫩江一側受江水侵蝕构成台地形式,南側受嫩江和旱河汎濫侵蝕影响,成为南向的緩傾斜,初步名之为"殘余风积高地区"。

2. 由哈达山繞前郭旗灌区南緣和西緣至新庙附近为受松花江侵蝕影响所形成的前面临江后接台地的平原,初步名之为"侵蝕平原区",区內高程約为130米左右。本区承受由台地流下的地表水和地下水,又受江水位高程限制不能随时宣洩入江,形成沼泽地。

3. 由前郭旗灌区南緣台地至旱河泡子西端正天字井再西南經大榆树,四家子,兰字井直至兰字井东南約14公里,东行至黑地庙稍东,以西南东北方向至前波拉台,所包括的区域高程約为138—150米(近旱河泡子附近略低),地势起伏不大,但有水泡很多,在軍委1:100,000地形图上所能查到的水泡,即有40个以上,水泡概为卵形,長軸方向为西北一东南,尖端多在西北一側,水泡周围为高出地面的沙丘,水泡愈寬广其周围沙丘亦愈高大,沿泡四周只有汇水入泡的冲沟,泡水不能外流,故推測水泡是由风蝕作用形成的,因此初步名之为"风蝕高地区"。

4. 在"殘余风积高地区"南界以南安广,平安,前大崗子,大段,后坐坦昭,八面山昭,东四家子,前五家子,三十号以东,三十号,腰井子,黑帝庙,泰和鎮,四海窝堡,道字井,四家子,正天字井旱河泡子以北和以西所包括的地区,为洮尔河自然分洪道——旱

河和发源松花江流域西部最南侧霍林河的下游沼泽地，霍林河流过本区共形成四支，先后汇入旱河，本区东侧接风蚀高地，西侧北侧均有条状沙丘，即区内亦有残余沙丘存在，故本区即有风积沙丘。又受到河水的侵蚀，形成沼泽，故初步名之为"侵蚀风积区"。

5. 由三十号起东至查干花泡子以南为东西向的連續沙丘带(只腰井子处有断阔)，沙丘带南北两側均为沼泽地，在这个沼泽地之北为干安县境一带高地，沼泽地之南为公爷府一带东西的沼泽地，公爷府一带沼泽地之南，則为由平齐鉄路太平川向东伸出的沙丘带，类似这样的沙丘可直达西辽河的郑家屯，东辽河的謝家船口附近，此类沙丘带在北緯 44° 以北部分，大致由东經 124° 附近由东西向轉为东北向，在北緯 44° 以南部分大致由东經 128°—80° 轉为西南一东北向，介在沙丘带間的沼泽地并不連續，常以横断前述沙丘带的沙丘，分割为大小的沼泽地或水泡，本区地形以沙丘带为主，故初步名之为"风积沙丘带区"。

本区可发見貝壳和残存的河岸，松辽分水岭虽通过本区，但为风沙埋沒已不明显。

本区气候春季多风少雨，夏季酷热干旱，冬季严寒少雪，年平均温度为 3°—6°，年降水量为300—500毫米，旱年只有200毫米左右，年蒸发量約在 2000 公厘以上。

区内地多人少，人口密度平均为 31人/方公里，耕地面积占区域总面积 33%。由于本区干旱缺水，土地多盐碱化，肥力低，产量不高，收成亦不稳定，丰收年每垧产量为800—1000 公斤，歉收年仅有 250—400 公斤，一般年产量为 500—700 公斤。

区内虽有寬广草原，但因土地受碱化影响牧草产量每垧只有 1000 公斤左右。又因牧畜飲水不足，故牧业发展受到限制。

二、运河路綫和取水口，入水口

运河路綫在第一次查勘时，有以北起嫩江月亮泡南至新开河英德吐的西綫和北起嫩江韓文源南至东辽河的謝家船口的东綫，当时均考虑由嫩江取水供給运河，第二次勘查，則选取第二松花江的疙疸窝堡和哈达山为取水口，經过引水渠接入原选的东綫和西綫，两次勘查对沿綫高程均作过检測，在 1956 年末編制运河可能性报告时，如运河用水取之第二松花江則选嫩江的后四家子和辽河的于家窝堡为入水口。

当進行运河路綫复查工作时，以疙疸窝堡左岸临江岸高为 130—131 米，去江稍远处則为 132.0 米，引水渠經过的地段，高程为 129.0—132.0 米，因此拥水高程最高不能超出132.0 米，而建設拥水壩处，正当前郭旗，排水渠的下游(建在上游，要横断排水区亦不利)，对排水不利，因此本取水口无任何可取之处，故現已放棄。

月亮泡取水口，在月亮泡洩水口上游 20.0 公里，距大賚約 67.0 公里(据 1:100,000 地形图估計)，为洮儿河最下游水泡，洮儿河水少时嫩江向泡回水，如月亮泡取水口与嫩江取得同一高程时，估計月亮泡水位要比勘查时水位(估計为 124.0—125.0 米)增高 3.0 米，月亮泡水面积据軍委 1:100,000 地形图估計，約达 100 方公里，故需增加 3.0 亿公方

用水量。且水位經常提高，可能引起沿岸土壤碱化和沼泽化。又月亮泡位于洮儿河下游，洮儿河洪水必須經月亮泡入嫩江，提高后将影响洮儿河的排水，又月亮泡为吉林省的最大淡水魚場，水位增高可能影响捕魚。为提高月亮泡水位，只有在韓文源附近葛老婆屯建拥水壩，显然不由嫩江直接引水是无意义的。因此对月亮泡取水口即使运河用水能由嫩江供水时，亦拟不再考虑利用。

韓文源取水口左右岸表层土質为重粉質壤土，下为粉沙，拥水高程可达127.0—128.0米，拥水壩长約10.0公里，壩高約8—10米（指河床以上部分），利用本取水口引嫩江水入运河时，除接取水口下游运河綫68公里范围內比月亮泡下游运河綫平均低2.0米外，月亮泡所存在的問題，韓文源仍有不同程度的存在，但如运河用水必須取之嫩江时，則为不得已之举。

后四家子取水口，右岸表层土質为重粉質壤土，下层为細沙形成的高地，左岸为白金宝沙丘，嫩江在平水时此处为窄口寬270米左右，水深約达8.0米，拥水高程約为127.0米，堤长約为9.0—10.0公里，壩高約为8.0—10.0米（指河床以上部分），但拥水至127.0米时水面已沒三肇大堤堤脚，实現的可能性很小，估計可能的拥水高程以取124.0米左右为合适，接引水口下游68.0公里运河預定綫地面平均高程約为133.6米，即拥水高程控制在124.0米时，松辽分水岭以北运河最低的一段尚需挖下9.0米，故本处以选作运河入水口为合适。

哈达山取水口左岸即为哈达山，标高約在160.0米以上，复盖层为壤土厚約5.0—15.0米，其下为风化頁岩，极破碎，可用手剝取（据临江切面观察），右岸临江側为上下一望无际时起伏无明显走向的风积沙丘带，寬約2.0公里左右，沙丘带右岸为福康泡子，泡子南端有横向沙丘，其南側則为郭家店泡子，两个泡子长軸与江平行，沿泡子右岸为連續的高地，大水时江水亦不入泡，在拥水壩計划綫上右岸土質距左岸2500米和2900米处表层为腐植質壤土（厚約1.5—2.0米）以下为細沙，距左岸3400米处表层8.0米范围內，全部为粉質粘土（以上均为由試驗观察所得），在水位为134.0米左右时，江面寬約1400.0米，深水处水深4.0—5.2米，滩部水深約为0.3—0.7米，江中多沙洲，以在拥水壩預定綫稍下游处沙洲为最大。

拥水高程最高可控制到150.0米，壩长估計为3600—5000米。

根据运河路綫和取水口复查結果，認为如能由第二松花江供水时，以选用哈达山为取水口，后四家子为入水口較为合适，茲論述如下。

接哈达山取水口下游引水渠（可考虑通航）可沿前郭旗灌区南緣台地之上或下选取140到145米高程之处，通过乎安之北楊字井之南夏家窝堡之东入原选的运河計划西綫。使运河受水处高程达140米，或更高些，从我們所作的地面高程检測資料看这是完全可能的，原选的运河路綫在西綫之西和东綫之东均較高，故合适的运河綫应在原选的計划綫西綫和东綫之間，但西綫在保康附近东綫在前連珠堡附近地势亦較高，根据复查

时了解，如取水口为韓文源时，由韓文源至馬家窝堡用原选的东綫由馬家窝堡改入原选的西綫，由西綫太平山之南改經公爷岭府之东在茂林之南至新开河的英德吐利用新开河一段河槽于三江口附近接入东辽河，如用哈达山为取水口时，則以后四家子为入水口，运河路綫除后四家子至常明村有变动外，下余均同，故原选东、西綫局部偏高是可以繞过的，如更將运河分为三段，在北段由韓文源或后四家子起至常明村 68.0 公里范围內，平均高程为 133.0 米，最高不超过 136.0 米，中段由常明村至八付犂杖长 160 公里范围內，平均高程約为 145.0 米，最高可能不超过 150 米(因西綫現在最高处只有 159.0 米)，南段由八付犂杖至三江口附近約 70 公里范围內的高程为 140.0—110.0 米，因此运河受水处水面高程控制在 140.0 米时，則只有很小一段运河水面以上平均挖下 5.0 米，因此以哈达山为取水口，后四家子为入水口就目前得到資料看，是最有利之綫。而由韓文源取水經前述的推荐的运河綫則較差。

三、运河經过区地質概況

运河經过区地質情況 1956 年作过初步了解，沿运河綫进行了試探性的第四紀土沙层鑽孔 26 个，总进尺 660.0 米，初步推測运河地区屬松辽沉降带，第四紀沉积层特別深厚，风成沙丘和崗地的存在較普遍，有岩石露头处只有呈圓錐形的东西哈拉巴山，和玻璃山三处，均为火成岩，沙丘間有許多池沼和沼泽地，表层沙土，壤土和沙質粘土含盐量都較大，地下水埋藏深度据这次了解一般不超过 4.0 米，仅局部地区有深至 5—8 米者，地下水含盐量也較大。

据上述情況初步看来，开挖运河是可能的，且地下水埋藏較浅，地面沼泽和沼泽地較多，同时在試驗中尙未发現另外的地下水层和显著滲漏情況，但本区据以往資料說，有古河道存在，我們复查时也曾发現有可能为古河道的河岸遺跡。哈达山預定建攔水壩处地質情況較差，其下游引水渠經过台地处下层为砾岩或沙砾，透水性很大，如引水渠通过台地上时，滲漏問題需要仔細考慮。因此尙需地質方面作更多的工作，查明古河道是否存在，运河和引水渠滲漏問題及进行攔水壩区地質勘測工作。現正与有关部門商洽进行。

四、运 河 水 源

由于松辽运河地区地形北高南低，辽河水源不足，故运河水源必須由第二松花江或嫩江供給。

松花江流域規划在編制中，嫩江和第二松花江流域水利資源尙无确切数据，但据初步推算結果，嫩江江桥站多年平均逕流量为 214 亿公方，第二松花江扶余站为 189 亿公方。第二松花江已成的丰滿水庫控制面积为 42,000 方公里，多年平均逕流量为 142 亿公方，发电放水平均在 250 秒公方以上，据以上情況初步認为第二松花江和嫩江都有供

給运河用水和适当的供給运河两岸需要灌溉和补給辽河流域灌溉水源不足的可能，現在商請松花江流域規划委員会早日确定供水地点允許的拥水高程，各期供水量，以便进一步进行松辽运河研究工作。

五、松辽运河工程量和航运灌溉用水量初步推算

根据过去的研究松辽运河确有实現的可能性，因此就原选的东綫和西綫和韓文源引水，哈达山引水，于家窝堡入水謝家船口入水在貨运資料未能提出之前，暂按松花江現在通航船舶的情况，拟为通行1000吨內河船舶，航运水深2.5米，底寬38.0米，进行推算，从計算結果看，用西綫比用东綫所需的挖方为少，在同一引水高程时，西綫挖方仅为东綫挖方的56%，如提高水位至140.27米时，进水尚不溢出两岸丘陵高地，运河土方量仅为1.85亿公方，如选用前述的推荐綫，或将水位再行提高，挖方当更少。但如結合灌溉用水考虑时运河挖方当然要有所增加，現灌区分布，供給运河水量，灌溉和洗碱定額，因資料尚不具备，故未进行推算（附运河各綫及不同取水口开挖土方估計表）。

运河各綫及不同取水口开挖土方估計表

編号	路綫	起点和轉折点	长度（公里）	运河型式	取水口	拥水高程（米）	土方量（亿公方）	船閘数（座）	备註
1	西綫	四家子—馬家窝堡—常明村—于家窝堡	314	渠化	哈达山	140.27	1.85	5	1957年6月2日水位
2	西綫	四家子—馬家窝堡—常明村—于家窝堡	314	渠化	哈达山	135.27	2.90	5	134.433米
3	东綫	后四家子—馬家窝堡—謝家船	385	渠化	哈达山	135.27	5.19	4	
4	西綫	韓文源—馬家窝堡—常明村—于家窝堡	316	渠化	韓文源	128.2	4.36	4	北段为东綫

註：运河接入辽河后，可通过沈阳、鞍山至营口，考虑利用現辽河通航所需疏濬的土方量未作估計。

松辽运河区，和辽河段渗漏情况如何，尚待調查，故假定松辽运河段渗漏系数为0.23—0.46，辽河石佛寺以北为0.2—0.3，石佛寺以南为0.15—0.23。通航期四月一日到十一月十日共224日，其中灌溉供水期間为100日。按这个假定推算单純为航运供水时，渠化后年用水量最多为21.3亿公方，最少为13.5亿公方，运河用水結合灌溉供水考虑时，則年可減少供水天数100天，年最多用水为9.6亿公方，最少为6.1亿公方，运河如为开敞式时，年最多用水量为79.2亿公方，最少为13.9亿公方，松辽运河区和辽河区应有一部地表水和部分的地下水排入运河，在計算时尚未考虑，估計实际运河用水量要少于此数。

根据1958年1月灌区勘查得到的材料，初步分析后，松辽运河区可灌的水田面积为150,000公頃，旱田水浇为60万公頃，拟借助松花江水补救辽河水源不足的灌溉水田面积为26万公頃，水田灌溉定額松辽运河区假定为18,000公方公頃（据前郭旗使用数字），辽河区为10400公方公頃（渾沙灌区設計灌溉定額）旱田假定为3200公方公頃（西辽河流域灌溉定額）共需灌溉用水量为73.3亿公方，运河渠化后結合灌溉所需的航运

和灌溉总年用水量，估計为 79.4—82.9 亿公方。

六、开发松辽运河在經济上的意义

1．交通运輸方面

松辽运河貨运量交通部目前正在調查，現仅就木材、煤及粮食三种貨运量計算，到1957 年約有 2200 万吨需要从黑龙江省向南运送（包括关內部分），如將其中一部分由松辽运河运輸，則可減輕日益繁重的鉄路运輸任务，并可降低运輸成本；如从松花江运木材至天津或上海，經松辽运河运輸可比鉄路运輸每立方公尺节省运費 4.95—5.10 元，运輸成本可降低 20—25％。

2．农业方面

根据前述情况，松辽运河地区干旱，降水量少，迫切需要灌溉，而大部土地尙需要冲洗，改良土壤，据辽河流域規划和最近的松辽运河区灌区勘查和辽宁省的要求松辽运河区水旱田共 75 万公頃，辽河水田 26 万公頃土地要求灌溉，旱田灌溉增产量可达一倍以上，水田增产量可达三倍以上，因此在提高农业产量上，有极其重要意义，运河北段为沼泽地，哈达山下游引水渠南临高地，北側为沼泽，运河中段和南段沙丘帯区有广大的沼泽地和水泡，均需排水，运河开通后可以基本解决本区排水問題，可將現在荒地加以充分利用，在农业增产上尙不是增加几倍問題，而是將不能耕作土地变为良好耕地的問題，其效益更为巨大。

为了发展区內牧畜业，可供水灌溉草原和解决牧畜用水，对牧业发展亦有重大意义，現在关于这方面資料，需要依靠地方供应，目前作得不多，当需进一步补充。

七、結 束 語

除前述的松辽运河情况外，尙有由洮儿河下游七官营子通过旱河供入运河的方案，勘查結果，在取水口高程上和引水渠道上，均比以前所述的取水口和引水渠为有利，但因洮儿河年逕流水量只有 7.0 亿公方，远不能滿足运河用水需要，故拟作为运河支綫考虑，未列入本次报告中。

我們作的工作現还不多，尤以运河区所需进行的工程地質和水文地質，尙在与有关单位商洽进行，灌溉和排水工作以勘查方完不能作詳細的介紹，土壤調查虽已完成外业工作，但报告尙待三月底方能提出，因此介紹的內容簡单，尙有待于今后的补充。

黑龙江流域的土壤特性与东北区农业发展远景

宋达泉、曾昭顺、严长生、赵大昌、熊叶奇

（中国科学院林业土壤研究所）

一、引 言

中苏黑龙江綜合考察队自然条件組綜合队，在 1956 年 6 月开始先后在黑龙江上游河谷地带，烏苏里江沿岸，东北平原北部及內蒙呼倫貝尔地区进行了土壤植被的路綫考察，幷研究了土壤发生学特征，及土壤的微量元素与胶体矿物特性，以便进一步了解土壤形成过程和肥力。幷于 1957 年 3 月在莫斯科举行的黑龙江綜合考察第一次联合学术会議上提出了初步研究报告*。

1957 年 6 月，繼續在黑龙江中游地区，泽雅河-黑龙江間高地研究土壤沼泽化原因及其改良原則，幷編制中比例尺土壤图，又在东北平原北部研究火山区土壤的形成过程和盐漬化土壤的形成过程及改良条件，幷对黑龙江流域的农业問題和东北区农业发展远景，做了初步研究。

本篇內容系繼續 1957 年完成的"黑龙江流域的土壤和农业利用"一文，对土壤形成的自然条件作了进一步的分析，对黑龙江中游的主要土类的发生学特性和分布規律作了研究，幷对黑龙江流域农业发展远景做了初步論述。

在中苏两国党和政府及人民的大力支持下，使黑龙江野外考察和室內研究工作得以順利进行，幷已取得一定的成就，根据这些初步研究資料，已显示了黑龙江流域美好的发展远景，将化水災为水利，幷在掌握了我国东北和苏联远东地区自然条件的特点后，可使目前人煙稀少的沼泽地，盐碱地区，迅速变为社会主义农业发展的基地。

二、黑龙江流域的气候、地質、地貌及植被

1. 气候特征

黑龙江流域的气候，显高度的大陸性，受东亚季风活动的影响很显著**。冬季有蒙

---

*柯夫达等：黑龙江地区土壤发生学特点，黑龙江流域綜合考察学术报告；宋达泉等：黑龙江流域的土壤与农业，第一集，1957 年。

**竺可楨，张宝堃：中国东北地区的气候特征和气候区域，黑龙江流域綜合考察学术报告，第一集，科学出版社，1958。

古高气压及阿留申低气压；夏季有太平洋高气压及大陸的低气压。海陸高低气压的冬夏变異构成了东亚季风气候的特点。

冬季的高气压从蒙古高原越过大兴安岭，使強烈的西北风和西南风吹向黑龙江流域，空气干燥而寒冷，形成寒潮气候。

夏季来自太平洋高压的东南季风，温度較高溼度亦大；来自鄂霍次克海高压的东北季风，温度及溼度均較低。这兩种性質不同的海洋气团登陸后，遇地形抬高的作用，即可降雨；而与大陸性气团接触，降雨更多。

全年降雨量自沿海向內陸逐漸降低，而山地的降水量又較平原及河谷为多，如西霍特阿林山脉的降水在700毫米以上，小兴安岭为600—700毫米，在东北平原北部及泽亚平原降水量在500毫米左右，至呼倫貝尔草原区年降水量降至300毫米以下。

全年降水量以7—8月为最高，占年降水量的二分之一弱，5月至9月占年降水量的80%以上。

黑龙江流域的年平均气温均在0°C左右，例如黑河为0.2°C，呼瑪为−1.8°C，满洲里为−1.7°C，加林达为−5.3°C，为黑龙江流域較冷的区域，松花江流域的哈尔滨年平均气温为3.2°C，长春为4.7°C，嫩江流域的齐齐哈尔为2.6°C。

黑龙江流域在我国为比較寒冷的地区。比苏联欧洲同緯度的地区也較寒冷。例如莫斯科位于北緯55°55′，其年平均气温为3.5°C，此則由于东欧在中緯西风带地区，冬季受海洋湿潤气流影响，降雪多而不甚寒冷，而远东黑龙江流域，冬季受大陸高气压影响，故寒冷而少雪。

黑龙江及松花江流域的年平均气温較低，主要由于冬春二季特別寒冷所致，如黑河一月平均气温为−25°C，加林达为−27.9°C，松花江流域为−20°C至−24°C，7月平均温度在黑龙江上游为18—20°C，在黑龙江中游，呼倫貝尔，三江平原及烏苏里江均为20—22°C。

黑龙江流域的生长期在130—180日之間，上游地区的生长期在130—160日之間，黑龙江中游，烏苏里江及松花江流域的河谷及平原区生长期均在160—180日之間。而在丘陵及山地区因地势升高其生长期亦減少。

由于冬春季气候寒冷，在黑龙江及松花江流域地区普遍有季节性冻层的存在。冻层厚度約为2—3米，冻层存在的时間約7—9个月。在黑龙江上游及大兴安岭局部地区有永久性冻层的存在。

据上述的气候特征，对本区土壤形成和农业发展都有密切关系，由于季节性冻层的普遍存在，与夏季雨水的集中，使土壤的透水性緩慢，受沼泽化及草甸化的作用很显著，而山地及疏松母質上发育的土壤，棕壤化的成土作用頗为明显。

在黑龙江上游地区，由于生长期短，作物的种类頗受限制，生长期較短的作物如小麦、燕麦等作物尙能适应，大豆及苞米都不能成熟，多栽培作青貯飼料用。水稻最北的

分布地可达北緯 52° 的呼瑪县，該县試驗結果部分水稻可以成熟。在北緯 50° 黑河以南的河谷地区，水稻、小麦、苞米、大豆、小米等作物都能适应；在三江平原及东北平原，除上述作物外，高粱、甜菜、亚蔴等作物都能适应。但由于无霜期短，对耐寒及早熟品种的选育，以适应当地的自然条件，頗为重要。

2. 地質条件

黑龙江流域的主要基岩为花崗岩类的岩石，此外侏罗紀的砂頁岩及第三紀以后的玄武岩和砂礫及粘土层亦占有重要的部分。

黑龙江流域有无冰川或冰水沉积，尙为一未解决的問題，据苏联方面的研究，認为除少数高山地区外，均无第四紀冰川的存在，但我国地質学家認为在大兴安岭东部和西部都有冰川現象，亦有冰川和冰水的沉积*，可能对黑龙江河谷的沉积亦有影响。

因有大面积花崗岩和片麻岩的存在，使其风化物含有大量砂粒，在黑龙江河谷地区沉积；尤以第三沉积，大部为疏松的砂礫层沉积。但因其表面常有粘土层的复蓋，或有森林植物被复，多发育成棕色森林土，尙未引起极显著的侵蝕。

第四紀粘土层，为湖相沉积，广泛分布于高阶地的洼地及低阶地上。如泽雅-布列亚平原，黑河-遜克平原的低阶地，都有广泛的分布。而黑龙江中游的三江平原，比罗比疆平原及烏苏里江河谷阶地及兴凱湖平原等处，都有广泛的分布。对于該区土壤的沼泽化和草甸化过程都有密切的关系。而本区土壤的水分过多，須进一步进行土壤改良的措施，才能更好地供农业利用。

玄武岩在本区的分布面积亦广，其时代多为第三紀、第四紀，如呼倫貝尔、呼倫湖以西的起伏低丘，呼瑪及庫瑪拉附近的玄武岩台地，黑河嫩江間的科洛火山羣，遜克南玄武岩台地，德都五大連池火山羣及石龙熔岩，以及牡丹江和第二松花江一带的玄武岩台地。若干时代較新的玄武岩和熔岩的风化物在土壤形成过程中尙在幼年时期，例如德都五大連池石龙熔岩，在火山噴发迄今仅二百余年，地面以地衣植物为主，正逐漸积累有机質，但土壤剖面尙未发育，在岩隙間土粒积集稍多，有草本植物灌木及落叶松和樺树的生长。由此可知在适宜环境下，草本植物与木本植物可同时繁生。玄武岩风化物，一般可供給土壤以較多的盐基成分。而若干火山碎屑留在土中，能供应土壤以較多的矿質养分。

关于黑龙江流域第三紀和第四紀地質，尙缺乏系統与全面的研究，但亦有若干片段的研究可供参考。李維罗夫斯基教授，对第三紀及第四紀地質的現象和景观的演化作了綜合的論述**。他的論述中說明了第三紀以来及 Riss 和 Würm 冰川期及間冰期的地売运动、风化特征和植物景观。在他的論述中說明在第四紀 Riss 冰川期間气候干燥和

---

*俞建章、张兆瑾：大兴安岭西部的地質，黑龙江流域綜合考察学术报告，第一集，科学出版社，1958。
严欽尙：大兴安岭的冰川及其他地形现象，土壤专报，第 25 号，科学出版社，1951。
**李維罗夫斯基：1957 年黑龙江流域考察总結报告。

寒冷,在平原区有草甸化和盐漬化成土过程的发育。关于紅色风化壳的問題,他的結論認为部分是侏罗紀和白堊紀时代沉积的,而部分是在成土过程中形成的。由于部分紅色风化壳是第四紀所形成,若干第四紀沉积中花粉的研究資料証明,第四紀的气候是有显著变化的,在冰期时比較寒冷,而在間冰期气候温和显現亚热带的景观——根据苏联地質部全苏地質研究所花粉研究室的資料得知,在第四紀初期(Q_1)有木兰科和樟科植物的分布;此点可表明有温暖湿潤的气候与产生紅色风化壳的可能。

在 Riss 与 Würm 間冰期虽有海侵作用,但目前如兴凱湖平原并无氯化物盐类的留存,可知在海退后由于經过另一冰期与温暖湿潤的亚热带气候,已使成土过程起显著的改变,不可能长期保留盐漬化和脫碱化的成土过程。

东北平原中部系不同时期的河流的湖沼沉积,目前在平原中分布的崗地,实系殘留的阶地。目前該区土壤的盐漬化,均与第四紀近期的自然条件有密切关系,由于平原中部的蒸发量大于降水量数倍,因此使土壤易于积累碳酸盐,而易溶的重碳酸盐与硫酸盐隨逕流水与地下水积集于低地,因該区受新构造运动的影响,形成一內流区,使低地土壤盐漬化,并有若干盐湖的形成,全区以苏打盐类的积集为主,其次为硫酸盐类的积聚,此种性質亦适应于目前森林-草甸草原的地带特性。

3. 地貌与水文特性

关于黑龙江流域的地貌和水文,过去在中苏两国仅有片段的記載。近两年来,才开始对全流域的地貌和水文特性进行研究。

据尼柯尔斯喀婭的研究*認为額尔古納河上游的呼倫湖,过去面积远比目前为大,可扩展至大兴安岭西麓,以后湖面大为縮小,近数十年来,湖的面积仍經常变化,在海拉尔河和呼倫湖一带,为广大的侵蝕高原,地面平坦而稍起伏,为适宜于发展农牧业的草原区域。海拉尔河流入額尔古納河后,在中苏国境沿綫呈一大轉弯,右岸为平原,左岸为山脉,以后河流沿断层谷前进。第二阶地的相对高度由 10 米增至 15 米左右。額尔古納河与石勒喀河会流后,仍流行于山地河谷中,黑龙江上游第二阶地相对高度約为 80 米而向中下游阶地的高度逐漸减低,此則与大兴安岭的地壳上升有关。黑龙江中游左岸的泽雅河-黑龙江間高平原,系第三紀的疏松沉积。而右岸嫩江-黑龙江間高地,系片麻岩的古陸台,上部复盖的疏松沉积較薄。

黑龙江中游左岸的泽雅-布列亚平原,呈現明显的阶地,系第三紀砂礫层与第四紀粘土質湖相沉积所組成,面积約三万余方公里,为苏联远东最主要的农业区域。在我国境內的黑河-逊克平原,呈狹长形而地势稍高,面积約达一万方公里,亦为我国最北部沿黑龙江的重要农业基地。在黑龙江中游嘉蔭蘿北間江流穿越小兴安岭的峽谷区,江面窄而水流較速,适宜于水壩的修筑,但因沿江皆有山地,不能发展农业。黑龙江中游自

*尼柯尔斯喀婭:黑龙江上游和額尔古納河流域的地貌,黑龙江綜合考察学术报告第一集 1958。

蘿北以下,在右岸为广約三万方公里的三江平原,在左岸为广約七千方公里的比蘿比彊平原,由于該区地势平坦成土物質粘重,与冻层水、地下水、地表逕流水、植物吸收水的汇集,形成大片的草甸沼泽,目前农业仅有局部沿江高泛濫地,及第一或第二阶地上发展,大部分仍保留原始的草甸沼泽景观,今后須从事土壤改良,調节土壤水分后,始能发展农业。而近年来由于黑龙江与松花江的大水沿江泛濫地都遭受淹沒。对国民經济的損失很大。

松花江流域为黑龙江在我国境內最大的支流,其流域面积达523,200方公里。全流域耕地面积約达一千万公頃,荒地面积亦近一千万公頃,其余30万方公里均为有森林被复的山地和丘陵地。

松花江平原占有东北平原的中北部,有嫩江、第二松花江及松花江干流諸水系的分布,但平原中部安达一带为內流地区并多殘留的湖沼。在嫩江沿岸,多有砂丘的分布。而平原中部,亦显起伏的地势,平緩的崗地可能为古代的河谷阶地,低平的洼地多粘土沉积,可能为古代湖沼的遺跡。第四紀近期,由于新构造运动,使地壳上升,湖沼干涸,形成現代內流河的平原。在嫩江上游及其支流納穆尔河及呼裕尔河地区,地势較高,并有第三紀砂砾层沉积,其上常有薄层粘土层的沉积。此种起伏的地势与內流河区的地貌直接影响于本区土壤的发生和农业的发展。

黑龙江流域的土壤形成及农业的发展与水文条件关系很密切,兹将黑龙江流域对土壤形成的水文条件* 論述如下:

黑龙江上源其一为石勒喀河,一为額尔古納河,在波克洛夫卡会合后,即为黑龙江,在会口处年平均流量仅870秒公方,至呼瑪会合呼瑪河后流量增加,河谷較寬,江中多冲积砂洲,至黑河附近,年平均流量增至1600秒公方。在海兰泡附近,泽雅河注入后,流量增至3500秒公方。該段距离約900公里,落差約180米,平均比降为万分之二,1956年黑龙江洪水使沿江高泛濫地尽遭淹沒,因此江中砂洲及沿江泛濫地多有泛濫地层状冲积土的分布。在海兰泡以下至伯力为黑龙江中游,該段长約1000公里,落差約100米,平均比降約为万分之一。該段有布利亚河,阿尔赫拉河及逊河注入,而最大的支流松花江也在同江注入,流量大增,黑龙江因含泥量少,年平均含泥量为0.1公斤/公方,水色暗黑故称黑龙江;松花江含泥量年平均为0.32公斤/公方,水色較黄,在二河会合后,河水的分界綫仍甚明显。至伯力又有烏苏里江注入,其河口流量約2000秒公方,使黑龙江年平均流量增至8500秒公方。自伯力至海口一段,长約950公里,落差約30米,平均比降仅万分之零点三。海口的年平均流量达11000秒公方。黑龙江与松花江及烏苏里江会合后,流量大增,而河谷寬广,在近年洪水季节,江面寬达5公里以上,沿江泛濫地都遭受淹沒,而在平广的第一阶地,由于地势低平,并多莎草踏头,水流平緩,

*本节部分数字,系根据"松花江流域水文特性分析初步成果"一文,水利部哈尔濱勘測設計院編,1957年。

形成大面积的草甸沼泽。

近两年来，黑龙江与松花江都有洪水，在伯力的最大洪水流量可达50000秒公方，1956年哈尔滨的洪水流量达11700秒公方。比平均流量大7倍。

由于洪水的泛滥使黑龙江和松花江沿岸有广大泛滥地层状草甸土，原为很肥沃的土壤，但因受洪水灾害，使泛滥地的农业损失很大。所以为了免除农业和工商业的损失，黑龙江与松花江必须进行流域治理，修建水庫，以利防洪与灌溉。在防洪以后，广大的沿江层状草甸土与草甸沼泽土才有改良利用的較好条件。

黑龙江与松花江的含泥量，一般都低，足以說明河床較深而稳定。而其上游水土流失，倘不严重，与我国其他大河比較，黑龙江的平均含泥量仅为长江、珠江的1/4，而为黃河的$\frac{1}{300}$，永定河的$\frac{1}{500}$。松花江的含泥量稍高，但仍低于长江和珠江。此点亦为松黑二河中下游平原地区的有利的改良条件之一。

黑龙江与松花江洪水災害的严重与本区水文气象条件密切有关。因全流域地区，雨水多集中夏季，而受冻层影响，水分滲透很緩慢，因此地面逕流量很大，而在11月前后为枯水季节，流量大減，黑龙江与松花江流域在夏季常有暴雨，亦为发生洪水的另一原因，如1956年嫩江流域暴雨中心的雨量每小时达150毫米，在吉林附近的暴雨中心，每小时雨量达265毫米，因此发生洪水。

如以上所述黑龙江与松花江的水文特征是对土壤改良与农业利用有极大关系的。夏季流量很大，必須修建水庫，拦蓄洪水，在防止洪水后，三江平原一带沼泽地的利用才有可能；并可利用丰富的水量，用以灌溉发展水稻。使目前荒蕪无人之处，将来可轉变为物产富饒的魚米之乡。

4. 黑龙江流域的植被

黑龙江流域的植被，比較明显的，初步可以分为下列各区：

(一)呼倫貝尔草原区

本区为大兴安岭以西的呼倫貝尔高原地区(本上是)，以旱生的貝加尔羽茅（*Stipa baicalensis*）羣丛为主，主要植被有貝加尔羽茅羊草（*Aneurolepidium chinense*）、糙隱子草（*Cleistogenus squarrosa*）等和占有一定数量的蒿屬（*Artemisia* sp.）植物以及阿尔泰紫菀（*Aster altaicus*）、蕊巴（*Cymbaria dahurica*）、斜茎紫云英（*Astragalus adsurgens*）、百合屬（*Allium* sp.）、細叶柴胡（*Bupleurum scorzoneraefolium*）等所組成。在丘陵地则多爲貝加尔羽茅和兎子毛（*Tanacetum sibiricum*）为多。而砂地则有搓不桿蒿（*Artemisia halodendron*）、小叶錦鷄儿（*Caragana microphylla*）等砂地植物。在低平地则为羊草草甸。而在沿河及低洼地则有芨芨草（*Lasiagrostis splendens*）之分布。并在局部盐碱地亦有碱蓬（*Suaeda* sp.），碱蒿（*Artemisia anethifolia*）等分布。而木本植物则极为稀少，只于个别山沟有零散的榆树（*Ulmus pumila*）。木本植物的稀少，可能与人为的破坏有关。

本区有辽闊的草地可以做为割草地和放牧地。但因部分地区缺少牲畜飲水，所以

不能充分利用草地放牧。而水源丰富的部分地区已被过度放牧破坏了原有的植被，而被蒿屬（*Artemisia* sp.）植物所更替。所以在本区如何利用地下水以供牲畜飲用，卽可扩大放牧地，并改善草地的管理和放牧制度，进而恢复和增加草地的生产力問題是急須深入研究的。

(二)大兴安岭針叶泰加林区

本区包括大兴安岭之大部山地。海拔由700—1500米，大兴安岭以植物生長期短和具有漫长而少雪的冬季为其气候之特点。同时有比較广泛的永冻层的分布。

本区为以兴安落叶松（*Larix dahurica*）为主的針叶泰加林。与苏联的中部針叶泰加林相連接。兴安落叶松的分布很广泛，可占全部树种組成的70%，它的生态可塑性也很大，可以适应于各种不同的条件，由坡地可以分布到1400米以上的高山。由于它主根短而側根长的特点，就可以在具有永冻层的山谷低洼平坦地生长。在阳坡及山頂亦常有樟子松（*Pinus sylvestris*）林之分布，但面积不大而呈島状分布。往往白樺（*Betula platyphylla*）和山楊（*Populus davidiana*）林則形成于火災后之林地。而在山谷間的平坦低地多为大叶章（*Calamagrostis Langsdorffii*）草甸。并常于河流两岸的低洼积水地，形成以根丛苔（*Carex Schmidtii*）为主的踏头沼泽，亦往往有沼泽性灌木丛樺（*Betula fruticosa*）和沼柳（*Salix brachypoda*）之分布，而在沿河則有柳丛（*Salix* sp.）并常混生有赤楊（*Alnus hirsuta*），森林下木則以兴安杜鵑（*Rhododendron dahuricum*）为主。它可以分布到1100米以內。再往上則被偃松（*Pinus pumila*）所代替，它可以分布到1400米的高山頂。而其他如珍珠梅（*Sorbaria sorbifolia*）、矾瑯碣（*Ledum palustre*）、越橘（*Vaccinium vitis-idaea*）、都司（*Vaccinium uliginosum*）、林奈草（*Linnea borealis*）、紅花鹿蹄草（*Pirola incarnata*）、刺梅果（*Rosa acicularis*）、舞鶴草（*Majanthemum bifolium*）、七瓣蓮（*Trientalis europaea*）、东方草莓（*Fragaria orientalis*）等都是有代表性的植物。

(三)大兴安岭东部阳性針叶闊叶林区

本区包括大兴安岭东坡的山地地区。是以柞树林为主的闊叶林带和針叶泰加林带互相交叉錯綜的地区，也可以說是屬于过渡类型的植被。向北与苏联的闊叶針叶泰加林相連。本区主要以兴安落叶松、樟子松、柞树、白樺、黑樺（*Betula dahurica*）为主，大部分土壤为灰化棕色森林土和灰化潛育棕色森林土。柞树林很广泛地分布在向阳山坡上，常混生有黑樺。下木为胡枝子（*Lespedeza bicolor*）和榛子（*Corylus heterophylla*）等，有时亦有兴安杜鵑（*Rhododendron dahuricum*）。同时在某些柞树林中，还分布有兴安落叶松和樟子松，而形成針闊叶林。而兴安落叶松林則分布在阴湿的北坡，常混生有白樺，伴生的下木为兴安杜鵑，而在地表稍干的地段上則分布有胡枝子。在草本小灌木层中常有都司（*Vaccinium uliginosum*）、越橘（*Vaccinium vitis-idaea*）、紅花鹿蹄草（*Pirola incarnata*）和矾瑯躅（*Ledum palustre*）等。在排水良好的砂質土壤和向阳山坡，則樟子松林占优势。而在溪谷的长洼地上分布有大叶章（*Calamagrostis Langsdorffii*）草甸和苔

草（*Carex* sp.）踏头沼泽。而在河流两岸的泛滥地上则成带状地分布有大叶章草甸。

(四)小兴安岭西北部闊叶林区

本区包括黑河–烏云的黑龙江的沿江地区，并向西南一直延伸到嫩江地区。而北则与苏联的泽亚–布列亚平原相連(其中也包括部分的泽亚–布列亚平原的草甸)。本区多为平坦的高平原和丘陵状起伏的山地。以萌发性的柞树林为主，而針叶树在本区内分布的很少，只在沿黑龙江一带的砂質崗地上有小块樟子松林的分布。并在湿潤的山谷中有稀少的兴安落叶松的分布。在这些闊叶林中，很显然地是以蒙古柞（*Quercus mongolica*）为主，此外混生有黑樺（*Betula dahurica*）和較少的白樺（*Betula platyphylla*）及山楊（*Populus Davidiana*）。而灌木层则以榛子和胡枝子为主。草本植物则以大油芒（*Spodiopogon sibiricus*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）、鈴兰（*Convallaria majalis* var. *manshurica*）、黄精（*Polygonum japonicum*）、蒼朮（*Atractylis ovata*）、大叶草藤（*Vicia pseudo-orobus*）和苔草（*Carex* sp.）及其他杂类草。而在局部山頂和阳坡，亦有草原化植被的分布，如兔子毛（*Tanacetum sibiricum*）、落草（*Koeleria gracilis*）等草原植物。而在山谷地则分布有大叶章草甸，常混生有金蓮花（*Trollius Ledebourii*）、黄花菜（*Hemerocallis minor*）等草甸植物。而河流及溪谷旁低洼地，亦有苔草（*Carex* sp.）踏头甸子之分布。

从以上的植被特点可以看出，大部分的柞树林是受过人为的破坏和火災后的次生萌发幼林，因此必須封山育林，加強防火工作以保护森林資源。

(五)小兴安岭及完达山針闊混交林区

本区包括小兴安岭及完达山。气候稍暖而降水量也較多，年降水量可达 500—600 毫米。年平均气温为 0°C 左右。主要是受着海洋季风的影响，所以植物种类的分布，远較大兴安岭为多，而是屬于长白植物分布区的范围以內。基本上是以紅松（*Pinus koraiensis*）估优势的針闊混交林，組成針闊混交林的树种有紅松，紅皮臭（*Picea obovata*）、魚鱗松(*Picea jezoensis*)、臭松（*Abies nephrolepis*）、水曲柳（*Fraxinus mandshurica*）、黄玻蘿（*Phellodendron amurense*）、山胡桃（*Juglans manshurica*）、兴安落叶松（*Larix dahurica*）、槭树（*Acer* sp.）、枫樺（*Betula costata*）、椴树（*Tilia* sp.）、蒙古柞（*Quercus mongolica*）、黑樺（*Betula dahurica*）、白樺（*Betula platyphylla*）等。紅松林则分布在排水良好的山坡或山脊。而紅松、臭松、紅皮臭林则分布在山坡中部以下土壤湿潤的地方。森林下木则以山梅花（*Philadelpus Schrenkii*）、鼠李（*Rhamnus* sp.）、醋李（*Ribes* sp.）、忍冬（*Lonicera* sp.）、暖木条子（*Viburnum burejaeticum*）等为主，采伐以后在緩坡常形成混有針叶树的闊叶杂木林。在阳坡，陡坡及土层薄而干燥地方则形成了柞树林，它的分布常以山区的外围为多。在山谷地亦有比較少的兴安落叶松。并于平坦低洼地常形成大叶章草甸，亦有由根丛苔（*Carex Schmidtii*）和小叶章（*Calamagrostis hirsuta*）形成踏头沼泽。而在河流两岸则常形成柳丛（*Salix* sp.）。

(六)三江及穆稜森林草甸区

本区包括烏苏里江西岸的三江平原以及完达山以南的穆稜平原，受着海洋季风气候的影响，年降水量可达550—650毫米,年平均气温为2°C左右。由于当地有大面积透水性不良的草甸白浆土的分布，并且夏季多雨，所以草甸和沼泽的分布面积是很大的。在广闊的平原中,以小叶章(*Calamagrostis hirsuta*)为基建种，依着土壤水分的逐漸增加，而有小叶章-丛樺羣落、小叶章-沼柳羣落、小叶章羣落和沼泽中心最低洼积水的烏拉草(*Carex* sp.)羣落、常形成浮动的植被,当地老乡称之曰"漂筏甸子"。这些植被很明显地、随着小地形的高低变化、亦卽地表积水之多少而呈同心圓的环状分布。而在另散分布的崗地,则多为柞树林和杂木林。柞树林则有黑樺、山槐(*Maackia amurensis*)等伴生,下木则为榛子和胡枝子。而杂木林则亦有蒙古柞,并混生有紫椴(*Tilia amurensis*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、黄玻蘿(*Phellodendron amurense*)、色木(*Acer mono*)等,灌木则为短梗王加(*Acanthopanax sessiliflorus*)、茶条(*Acer Ginnala*)榛子、胡枝子和藤本的山葡萄(*Vitis amurensis*)等,这些崗地的植被、多为被人为的破坏和火災后的次生林。

本区的植被及其他自然条件,适宜于草甸白浆土,和草甸沼泽土的形成，而在柞樺羣落与砂性的成土物質,易于生成棕色森林土。

三、黑龙江流域主要土类的发生学特性及分布規律

关于黑龙江流域主要土类的发生学特性,两年来已做了初步研究。1956年所获得的資料,已写成"黑龙江流域的土壤和农业利用"*，本节以1957年的研究材料为主,大部分論述黑龙江中游、松花江下游、泽亚河-黑龙江間高地、东北平原北部及小兴安岭的土壤。

1. 棕色森林土

棕色森林土在黑龙江流域有广泛的分布，黑龙江上游,中游，及小兴安岭的針闊混交林及闊叶林下均以此种土类为主。黑龙江流域的棕色森林土以发育于第三紀砂层及花崗岩风化物者較多,亦有发育于玄武岩风化物上的。并可按其剖面特征及理化性質分为輕度灰化棕色森林土,棕色森林土,及原始性棕色森林土三个亚类,玆分述如下:

(一)輕度灰化棕色森林土

輕度灰化棕色森林土可由第三紀砂层及花崗岩类风化物发育而成，玆举例說明如下:

(1) 奇克东5公里七奈洞山西部山頂

此剖面位于緩斜的山頂部，高出江面約70米，成土物質为第三紀冲积砂层。生长

---

* 宋达泉、曾昭順等,黑龙江流域的土壤和农业利用,黑龙江綜合考察学术报告第一集,1958年。

表 1. 棕色森林土化学分析結果*

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度(厘米)	总号	腐殖質%	水解酸 m.e./100克	pH 水浸	pH 盐浸	吸收性阳离子 m.e./100克 Ca++	Mg++	Na+	H+	Al+++	吸收盐基	饱和度%
灰化棕色森林土	苏联阿穆尔州克里莫烏采标准地№2	57-K-1 (500)	輕粘壤質发育于第三紀砂土层的輕度灰化棕色森林土	A_0	0—2	10411	10.04	2.22	5.94	5.82	24.10	5.30	—	0.089	—	29.40	92.98
				A_1	2—4	10412	5.71	2.89	6.70	5.55	16.75	1.55	—	0.071	0.038	18.30	86.36
				A_1A_2	4—6	10413	—	3.31	6.55	4.58	1.98	0.87	—	0.070	0.075	2.85	46.27
				A_2	6—13	10414	0.74	1.60	6.30	5.04	3.85	0.94	—	0.058	0.075	4.79	74.96
				B_1	30—40	10416	0.43	1.67	6.12	4.90	6.01	2.55	—	0.083	0.077	8.56	83.67
				B_3	62—72	10418	0.28	1.52	6.20	4.75	4.85	2.89	—	0.059	0.110	7.74	83.58
				C	170—180	10420	—	1.78	6.19	4.60	4.53	2.74	—	0.070	0.330	7.27	80.33
灰化棕色森林土	黑龙江省奇克西南5公里	57-K-10 (512)	砂粘壤質发育于第三紀冲积砂层的輕度灰化棕色森林土	A_0A_1	0—8	10439	6.12	1.65	6.04	5.37	14.40	1.35	—	0.047	0.023	15.75	90.52
				A_1A_2	9—19	10440	0.95	0.88	6.09	5.32	2.59	0.87	—	0.046	0.035	3.45	79.72
				A_2	25—35	10441	0.71	0.73	6.04	5.19	1.92	0.29	—	0.046	0.046	2.21	75.17
				B_1	50—60	10442	—	0.52	6.03	5.02	1.31	0.52	—	0.051	0.051	1.83	77.87
				B_2	75—85	10443	—	0.56	6.00	5.17	2.32	0.54	—	0.046	0.001	2.86	83.63
				BC	105—115	10444	—	0.46	6.45	5.09	1.40	0.87	—	0.035	0.035	2.27	83.15
灰化棕色森林土	富錦 別拉音山	57-K-45	砂粘壤質发育于花崗岩的輕度灰化棕色森林土	A_0A_1	0—10	10747	5.58	1.41	6.49	5.59	14.78	3.18	—	0.038	0.005	17.96	92.72
				A_2	15—22	10748	1.55	1.33	6.69	5.14	5.85	1.13	—	0.022	0.041	6.98	74.97
				B_1	22—32	10749	1.27	1.09	6.32	5.26	5.24	2.10	—	0.039	0.014	7.34	87.07
				B_2	35—45	10750	—	1.07	6.11	4.57	6.48	3.06	—	0.024	0.024	9.54	90.00
				C	60—70	10751	—	1.20	6.11	4.66	12.19	5.35	—	0.046	0.110	17.54	93.60
棕色森林土	黑河 西北8公里	57-K-9 (511)	輕粘壤質发育于花崗岩的棕色森林土	A_1	2—10	10434	5.85	2.26	6.19	5.00	19.99	5.48	—	0.072	0.024	25.56	91.88
				AB	12—20	10435	2.07	1.91	6.38	5.30	13.70	6.34	—	0.048	0.036	20.09	91.31
				BC	25—35	10436	0.59	1.67	6.29	5.00	7.27	5.24	—	0.056	0.071	12.60	88.30
				C	45—55	10437	—	0.77	6.19	4.92	3.15	2.53	—	0.035	0.045	5.77	88.23
	阿穆尔州阿尔赫拉音諾肯乞也夫卡村东北8公里	57-K-19 (361)	輕粘壤質发育于第四紀冲积砂层上的棕色森林土	A_0A_1	0—6	10457	9.61	—	6.01	5.47	16.15	4.90	—	—	—	21.05	—
				A_1	6—16	10458	1.49	—	6.12	5.29	19.62	4.06	—	—	—	23.68	—
				A_1B	25—35	10459	0.72	—	6.05	5.02	8.67	5.45	—	—	—	14.12	—
				B_1	65—75	10460	0.18	—	5.99	4.80	3.71	2.56	—	—	—	6.27	—
				B_2	90—100	10461	—	—	5.98	4.69	—	—	—	—	—	—	—
				C	130—140	10462	—	—	5.85	5.10	—	—	—	—	—	—	—
原始生草棕色森林土	阿尔赫拉西北 玄武岩小丘	57-K-24	中粘壤質发育于玄武岩的原始生草棕色森林土	A_1'	0—8	10661	6.35	3.06	5.24	5.47	22.67	7.01	—	0.061	0.024	29.68	90.65
				A_1''	8—19	10662	2.80	1.54	5.80	5.22	18.64	8.54	0.27	0.071	0.036	27.45	94.69
				C	19—30	10663	—	1.11	6.02	4.82	10.19	5.28	0.18	0.050	0.033	15.65	93.38

* 表1至11的各项理化分析結果，係在中国科学院林业土壤研究所叶炳先生主持下所完成，井山齐恩山、楊慧範、岳淑容、俞銘欽、王英芳、刘振萱、卢明运、李洪斌、鄒雅筱等担任分析工作。

表 2. 棕色森林土机械分析結果

土类	采集地	田間号	层次	深度(厘米)	总号	洗失量%	土粒直徑(毫米) >2.00	2.00—1.00	1.00—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<2.00 >0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	質地名称
灰化棕色森林土	苏联阿穆尔州克里莫烏采标准地№ 2	57-K-1 (500)	A_0	0—2	10411	—	—	—	2.20	51.80	22.00	76.00	18.00	4.00	2.00	24.00	轻粘壤土
			A_1	2—4	10412	—	—	—	10.28	49.72	15.60	75.60	18.00	4.20	2.20	24.40	轻粘壤土
			A_1A_2	4—6	10413	—	—	—	1.48	61.52	19.00	82.00	7.20	7.80	2.40	18.00	砂壤土
			A_2	6—13	10414	—	—	—	8.70	54.90	16.00	79.60	7.00	8.60	4.80	20.40	轻粘壤土
			B_1	30—40	10416	—	—	—	12.40	36.40	19.80	68.60	7.20	6.20	18.00	31.40	中粘壤土
			B_3	62—72	10418	—	—	—	0.42	69.58	4.00	74.00	8.00	11.60	6.40	26.00	轻粘壤土
			C	170—180	10420	—	—	—	0.42	63.52	8.00	72.00	8.00	7.80	12.20	28.00	轻粘壤土
灰化棕色森林土	黑龙江省奇克西南5公里	57-K-10 (512)	A_0A_1	0—8	10439	—	—	—	56.36	7.24	26.40	90.60	4.20	1.800	4.00	10.00	壤質砂土
			A_1A_2	8—19	10440	—	—	—	72.14	8.06	11.40	91.60	2.80	3.600	2.00	8.40	壤質砂土
			A_2	25—35	10441	—	—	—	76.72	14.28	3.00	94.00	2.00	1.800	2.20	6.00	壤質砂土
			B_1	50—60	10442	—	—	—	89.46	—	4.40	93.80	2.40	1.700	2.10	6.20	壤質砂土
			B_2	75—85	10443	—	—	—	83.66	4.54	5.60	93.80	2.60	1.600	21.00	6.20	壤質砂土
			BC	105—115	10444	—	—	—	80.86	9.74	4.40	95.00	1.20	0.800	3.00	5.00	壤質砂土
灰化棕色森林土	富錦别拉音山	57-K-45	A_0A_1	0—10	10747	—	8.6	—	28.6	15.4	30.20	76.00	14.00	7.40	2.60	24.00	轻粘壤土
			A_2	15—22	10748	—	9.0	18.3	36.4	10.4	22.00	75.00	8.80	12.60	3.60	25.00	轻粘壤土
			B_1	22—32	10749	—	30.0	14.3	51.4	8.6	17.40	77.40	8.00	6.20	8.40	22.60	轻粘壤土
			B_2	35—45	10750	—	27.3	13.0	48.4	9.6	19.00	77.00	5.00	—	18.00	23.00	轻粘壤土
棕色森林土	黑河西北8公里	57-K-9 (511)	A_1	2—10	10434	—	—	—	6.00	22.00	49.20	77.20	9.40	10.00	3.40	22.80	轻粘壤土
			AB	12—20	10435	—	—	—	26.68	—	35.20	61.20	14.80	11.00	13.00	38.20	中粘壤土
			BC	25—35	10436	—	—	—	37.44	20.56	19.60	77.60	5.60	7.60	9.20	22.40	轻粘壤土
			C	45—55	10437	—	—	—	47.32	27.48	12.20	87.00	5.60	2.80	4.60	13.00	砂質壤土
棕色森林土	阿穆尔州阿尔林拉音諾肯乞也夫卡村东北8公里	57-K-19 (361)	A_0A_1	0—6	10457	—	—	—	14.20	28.20	31.80	74.20	12.40	7.00	6.40	25.80	轻粘壤土
			A_1	6—16	10458	—	—	—	18.58	24.82	22.80	66.20	11.80	12.00	10.00	33.80	中粘壤土
			A_1B	25—35	10459	—	—	—	16.70	19.40	19.80	55.90	11.80	18.50	13.80	44.10	重粘壤土
			B_1	65—750	10460	—	—	—	60.02	4.98	11.00	76.00	11.80	8.40	3.80	24.00	轻粘壤土
			B_2	90—100	10461	—	—	—	63.14	22.46	4.80	90.40	1.00	6.60	2.00	9.60	壤質砂土
			C	130—140	10462	—	—	—	33.12	53.28	5.80	92.20	2.20	3.40	2.20	7.80	壤質砂土
原始生草棕色森林土	阿尔林拉西北玄武岩小丘	57-K-24	A_1'	0—8	10661	6.04	—	—	2.50	27.13	26.60	56.23	12.33	12.12	18.99	43.77	中粘壤土
			A_1''	8—19	10662	2.86	—	—	6.00	31.88	15.76	53.64	20.40	12.09	23.87	46.36	重粘壤土
			C	19—30	10663	5.25	—	—	45.00	25.27	14.24	84.81	0.80	7.07	7.32	15.19	砂壤土

植物有黑樺(*Betula dahurica*),蒙古柞(*Quercus mongolica*),山楊(*Populus davidiana*),胡枝子(*Lespedeza bicolor*),兴安胡枝子(*Lespedeza dahurica*),兔子毛(*Tanactum sibiricum*),火球花(*Trifolium Lupinaster*)等。

剖面特征如下:

0—8(10)厘米 A_0A_1,暗灰色腐殖質砂粘壤土,松軟、湿潤、根很多,为生草腐殖質层,顏色过渡不明显。

8—19(31)厘米 A_1A_2,灰色带棕色砂壤土,色不勻,局部暗灰色根多,有粗根,湿潤。

19—48 厘米 A_2,浅灰黃色砂土、松軟、湿潤、根少、含腐殖質少,此层过渡明显。

48—69 厘米 B_1,浅紅棕色粗砂,含圓砾及鉄子較湿潤,松軟,逐漸过渡。

69—92 厘米 B_2,浅黃棕色砂土,含有小圓砾及紅棕色氧化鉄薄层,松軟、湿潤、逐漸过渡。

92—115 厘米 BC,浅黃棕色砂土,含有紅棕色粘壤土薄层,松軟,有少許石英細砾。

此种土壤按其剖面特性及理化分析結果,可称为輕度灰化棕色森林土,多佔有高阶地的上部。在阶地緩坡上,有草甸土分布,沿江泛濫地則有泛濫地层状草甸土的分布。

(2)泽雅河-黑龙江間高地克里莫烏采北 6 公里定位試驗站第 2 号标准地剖面植被为蒙古柞-胡枝子羣落林下的土壤剖面亦为輕度灰化棕色森林土,其剖面特征如下:

0—2 厘米 A_0,暗灰色腐殖質輕粘壤土、松軟、根很多。

2—4 厘米 A_1,暗灰色輕粘壤土,松軟、根多、細团块結构。

4—6 厘米 A_1A_2,浅棕灰色砂壤土,松軟、湿潤。

6—13 厘米 A_2,灰棕色不均勻,有灰色斑块及暗灰色腐殖質斑块,显碎块及团块結构,根很多,松軟,輕粘壤土。

13—20 厘米 A_2B,棕色带灰色輕粘壤土,細团块結构,略显层状,松軟,湿潤,受昆虫活动而积集腐殖質。

20—45 厘米 B_1,紅棕色中輕粘壤土,松軟、根多、湿潤,团块結构,氧化完全。

45—62 厘米 B_2,棕色輕粘壤土,松軟、湿潤、根多。

62—72 厘米 B_3,浅棕色輕粘壤土,有黃色砂层及条紋,有孔隙,并有小型錳質斑点,显輕度还原及氧化作用,松軟。

72—100 厘米 B/C,黃棕色壤砂土,局部色較浅。

100—180 厘米 C,黃棕色壤砂土,显层状結构,湿潤、很冷有薄层状結构粘土沉积,松散多孔隙。

上列二个剖面可为輕度灰化棕色森林土的代表。此外如富錦别拉印子山南麓,发育于花崗岩类风化物的剖面,亦显輕度灰化,其天然植被为蒙古柞-胡枝子羣落。土層厚达一米以上。表层暗灰色(0—15 厘米),下为灰棕色的輕度灰化层,漸过渡至棕色 B 层,为輕粘壤土;更下为紅棕色含砾輕粘壤土,漸接黃棕色的花崗岩风化物。在山麓平

緩坡地点为核粒結构明显的黑土，現多开垦栽种作物。更低处为撩荒的生长水蒿及狗尾草的潛育暗色草甸土。

兹将上列各剖面的理化分析結果列表如表 1 和表 2 。

根据理化分析結果(見表 1 及 2)可知輕度灰化棕色森林土的 pH 値 (水浸液)約在 6.0—6.7,表层的吸收性盐基可自 15.75 至 29.4 毫克当量/100克土壤,主要为吸收性鈣,其次为鎂,吸收性H^+, Al^{+++} 含量都很低,其淋溶层的 pH 値未見显著降低,但吸收性盐基含量大为降低，仅为 2.85—7.0 毫克量，表层盐基飽和度达 90—93%，而淋溶层可降低层 75%及 46%。B,C 层的吸收性盐基含量亦远較表层为低,盐基飽和度在 80—90% 之間但发育于花崗岩风化物的剖面，其底层吸收性盐基含量較高。此种土壤表层吸收性盐基含量的增高与腐殖質含量及森林殘落物的灰分元素含量較高,均有密切关系。

根据机械分析結果,知輕度灰化棕色森林土,其B层的粘化現象不很明显。一般均发育于質地較輕松的母質,>0.01 毫米的砂粒含量都在 70%以上。

又根据土壤全量分析結果(見表 3)，輕度灰化棕色森林土的氧化矽含量較高,灰化层氧化矽含量最高,达 75.63%，氧化鉄鋁的含量都較低，由此可知鉄鋁受輕度的淋洗。而由玄武岩风化物发育的原始性生草棕壤,氧化矽含量較低,各层均在 56—57% 之間,氧化鉄含量較高,达 7.5—9.5%，氧化鈣、鎂成分已起显著的淋溶,可知此种剖面发育尙在幼年阶段,而受母質的影响至为明显。

(二)棕色森林土亚类

棕色森林土亚类可发育于花崗岩风化物上,及第四紀沉积的砂层上(如阿尔赫拉香諾肯乞也夫卡村东北 8 公里的剖面)。兹举黑河西北 8 公里发育于花崗岩风化物剖面为例。当地为黑龙江边花崗岩小丘,植被为蒙古柞-胡枝子羣落,幷有兔子毛(*Tanacetum sibiricum*)及鞾子香(*Rhododendron dahurica*)等植物。剖面观察处为小丘平頂部。剖面性質如下:

0—11 厘米 A_1,暗灰色带棕色輕粘壤土,湿潤、松軟、团块結构,根多、逐漸过渡。

表 3. 棕 色 森 林

土类	采集地	田間号	层次	深度 cm	总号
原始生草棕色森林土	阿尔赫拉西北玄武岩小丘	57-K-24	A_1	0—8	10661
			A_1	8—19	10662
			C_1	19—30	10663
			C_2	玄武岩	10664
灰化棕色森林土	黑龙江省奇克西南 5 公里	57-K-10 (512)	A_0A_1	0—8	10439
			A_1A_2	8—19	10440
			A_2	25—35	10441
			B_1	50—60	10442
			BC	105—115	10444

11—21 厘米 AB，棕灰至棕色，湿潤、含砾中粘壤土，粒状及团块状結构，根較少，松軟、逐漸过渡。

21—35 厘米 BC，棕色，湿潤、砾質輕粘壤土，无結构，較紧实，根很少，逐漸过渡。

35—55 厘米 C，含黑云母較多的风化花崗岩角砾裂隙有棕色輕粘壤土，湿潤、松散。

此土为輕粘壤質发育于花崗岩风化物的薄层棕色森林土。宜撫育森林，以防止土壤侵蝕。

根据化学分析結果，知此土表层腐殖質含量尚高，达 5.85%，土壤 pH 值（水浸液）在 6.2—6.4 之間，各层間差異很小，表层含吸收性鈣鎂較多，向下逐漸递減，表层下各层盐基飽和度均在 90% 左右，无明显的淋溶层，此点与灰化棕色森林土有異，在阿尔赫拉第一阶地发育于第四紀冲积砂层上輕粘壤質的深厚棕色森林土，性質亦相同，A_1B 层的粘化現象頗为显著。A—B 层厚度約达一米，地势平坦，适于开垦之用。

（三）原始生草棕色森林土

在黑龙江中游左岸阿尔赫拉区西北玄武岩小丘上的土壤，可为原始生草棕色森林土的代表。此土植被为蒙古柞-榛子羣落，剖面采自玄武岩小丘顶部平緩处。其剖面性質如下：

0—8 厘米 A_1，褐棕色中粘壤土，微紧，稍湿，显良好的团块結构，根紧密，含中量腐殖質，逐漸过渡。

8—19 厘米 BC，褐棕至紅棕色重粘壤土，含有玄武岩风化碎块。

19—30 厘米 C，为青灰色的风化玄武岩层，岩隙有风化土层。

据土壤化学分析結果，知此土表层較显酸性，吸收性鈣鎂含量均高。各层盐基飽和度均在 90% 以上。腐殖質含量亦高。又据土壤含量分析結果，知氧化矽含量較发育于花崗岩及砂层的棕色森林土为低，而其氧化鈣、鎂的含量都較高，此则与其母岩性質有密切关系。此种土壤，宜保育森林。

土 全 量 分 析 結 果

土壤矿物全量分析（%）								
燒 失	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	MnO_2	CaO	MgO	R_2O_3
14.56	57.59	7.51	14.46	1.89	0.14	2.33	1.70	24.04
10.84	56.31	9.48	13.86	2.04	0.18	1.50	1.61	25.52
5.02	56.18	8.78	16.10	1.85	0.29	4.82	3.84	27.02
1.54	56.92	8.53	17.14	1.52	0.13	7.28	5.32	27.32
14.20	62.64	2.46	13.90	0.58	0.18	1.37	0.57	17.12
5.10	70.93	1.76	14.34	1.06	0.14	1.18	0.20	17.30
2.80	75.63	1.00	12.68	0.78	0.11	0.66	0.21	14.57
3.64	69.76	1.71	16.20	0.75	0.18	0.88	0.06	18.84
5.44	67.32	2.52	16.09	0.86	0.13	0.48	0.16	19.96

2. 暗色草甸土

在黑龙江中游河谷阶地，及松花江及其支流的河谷低阶地及高阶地的緩坡上都有暗色草甸土的广泛分布。这种土壤的形成，是与平緩的地形深厚的季节性冻层，粘重的成土物質，草甸植被及較多的土壤水分密切相关的。

黑龙江中游的草甸土，在黑河遜克，烏云一带分布的多为粘壤質的中厚暗色草甸土，及潛育中厚暗色草甸土，而在蘿北宝泉岭一带有深厚白浆化草甸土的分布。在富錦一带有深厚潛育暗色草甸土的分布，茲将其特性分述如下：

(一)粘壤質中厚暗色草甸土

此种土壤分布于遜克县各級阶地，如烏云东南7公里所采剖面，系位于高泛濫地的中厚暗色草原土，腐殖質层厚約40厘米，为暗色团粒結构的粘壤土，其下部为灰棕色层状結构的冲积母質，此土的理化分析結果如表4。土壤pH值表层为6.27，向下递減至5.5左右，而盐浸液的pH值都在4.0左右，表层吸收性盐基含量很高，而下层迅速降低，下层盐基飽和度亦大为降低，此則与水解性酸的含量較高有关。这种土壤的植被为小叶樟羣落，部分已开垦，栽种小麦、谷子等作物，部分留为割草地，因在洪水年份，易受泛濫。土壤肥力很高，表层腐殖質含量达16.71%。

在遜克西南30公里的剖面，可代表第二阶地上所发育的粘壤質中厚暗色草甸土，其吸收性盐基含量在20—34毫克当量/百克土壤(見表4)。肥力尙高，适于开垦。

在奇克西南35公里的剖面，可代表遜克县玄武岩台地上的土壤，台地頂部平坦，相对高度約130米，在玄武岩上仍有粘土及砂层沉积，相当于第三阶地的地位。該处有大片的荒地分布，总面积約30万公頃，天然植被为丛樺-小叶樟羣落，并有白樺、黑樺、沼柳等植物。土壤亦为粘壤質中厚暗色草甸土，下层潛育較明显，茲列举其剖面性状如下：

0—11厘米 A_1'，暗灰色腐殖質砂壤土，表面有蘚苔植物，松軟、很湿、根很多，呈团块結构，过渡尙明显。

11—27厘米 A_1''，暗灰色輕粘土，团块及粒状結构，根多、很湿、有細鉄子，腐殖質較上层少，逐漸过渡，pH值約6.0。

27—48厘米 A_1'''，棕灰色輕粘壤土，細粒状結构，根較少、粘韌、很湿、有細鉄子及少量鉄斑，逐漸过渡。pH值約6.1。

48—80厘米 C，灰棕色輕粘土，粘韌。pH值約6.2。

此土显微酸性反应，吸收性盐基以表层最高，下层稍減；盐基飽和度在85—90%之間。理化分析結果見表4及5。

此土由于发育于粘土母質，雨季积水較多，潛育頗明显，土壤肥力尙高，适于栽培小麦、小米等作物，早熟的苞米及大豆亦可种植。在遜克县此种中厚暗色草甸土荒地，約有数十万公頃，現已开始建立新村进行开垦，今后尙可发展农业，但須注意調节土壤水

分，可用深耕法犁松粘重的底土，有利于土壤的排水。部分潛育較严重的土壤，可先利用为放牧地及割草地。

在嫩北国营宝泉岭农場的低阶地，有发育于冲积砂砾层上的粘壤質中厚暗色草甸土。上部腐殖質层厚約40厘米由暗灰色轉棕灰色，40厘米以下为粗砂及細砾相間层次，并有白色矽酸盐結壳，附着于細砾表面，系地下水中溶解矽酸盐，上升蒸发后結晶而成。此土肥力中等，而排水良好，在雨季中耕作收获都能顺利进行。此土理化分析結果見表4及5。

(二)深厚暗色草甸土

深厚暗色草甸土多分布于三江平原及东北平原北部的阶地緩坡和玄武岩台地上。由于长期生长草甸植物，积聚深厚的腐殖質层，并受地下水或季节性滞水的影响，剖面下层显輕度潛育，而在本区季风气候影响使土壤溶液及地下水中，含有較多的矽酸和鉄、鋁成分，在土层下部积聚。

此种土壤腐殖質含量表层最高，可达10%左右，如富錦西南撩荒地剖面，表面腐殖質含量仍达5.38；向下层含量渐減，土壤pH値呈微酸性，約在5.5至6.6之間，表层pH値稍低，而向下层稍高。吸收性鈣、鎂的含量丰富，吸收性鎂的含量約为吸收性鈣含量的30—40%；吸收性盐基总量約为25—35%毫克当量/百克土壤，并以表层的含量最高，个别剖面，下层含有少量的吸收性鈉(小于1毫克当量/百克土壤)，盐基飽和度各层均高，約在80—97%之間。

深厚暗色草甸土，分布于各級阶地上的土壤質地都比較粘重，土壤团粒結构良好，无剖面上部滞水的現象，分布于泛濫地的，亦有发育于砂質冲积母質。深厚暗色草甸土的肥力頗高，并尙有广大面积的荒地，可供开发，玆举下列剖面为例：

富錦西南23公里深厚暗色草甸土剖面：分布于松花江第一阶地，高出江面約5米，海拔約70米。成土物質为重粘壤土，目前为撩荒地，生长水蒿，狗尾草等植物，剖面在雨季中观察，临时地下水位約60厘米。

0—15厘米 $A_п$，系旧耕层，暗灰色重粘壤土，結构不明显，粘軟，很湿，过渡尙明显。

15—45 A_1'，暗灰色粘土，良好的粒状結构，根多，湿潤，粘韌，有小型鉄子，下部显舌状伸入。

45—80 A_1''，橄欖灰色及灰色重粘壤土，粘韌，显粒状結构，略有灰斑。

80—120厘米 C，橄欖黄灰色重粘壤土，很湿，粘而松，有灰斑。

在該剖面附近低地地表蒸发后，有少許白霜显微弱的起泡反应，可能地下水有輕度矿化。此土肥力頗高，雨季中須适当排水，使作物生长良好。如能引水灌溉，亦可栽种水稻。

另一剖面观察地点为德都五大連池农場附近阶地，其底层为黄棕色粘土，雨季中临时地下水位約1.2米。因該区海拔較高(約为300米)，气候較冷，据农場管理人員称，4

表 4. 暗色草甸土化学分析結果

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度 (cm)	总号	腐殖質 %	水解酸 m.e./100g	pH 水浸	pH 盐浸	吸收性阳离子 m.e./100g Ca++	Mg++	Na+	H+	Al+++	吸收盐基	饱和度 %
暗色草甸土	奇克西南30公里	57-K-11	粘壤質中厚暗色草甸土	A_1'	0—5	10445	9.91	—	5.97	5.09	27.12	6.78	—	—	—	33.90	—
				A_1''	5—14	10446	3.97	—	6.25	5.02	16.15	6.44	—	—	—	22.98	—
				A_1'''	20—30	10447	1.73	—	6.15	4.92	13.78	5.16	—	—	—	18.94	—
				C	55—65	10448	0.97	—	6.17	4.52	14.90	5.41	—	—	—	20.31	—
”	奇克西南35公里	57-K-12	粘壤質中厚暗色草甸土	A_1'	0—10	10449	14.77	4.28	5.80	5.07	31.61	6.70	—	0.098	0.061	38.31	89.95
				A_1''	15—25	10450	2.82	4.26	6.05	5.00	16.20	7.31	—	0.061	0.048	23.51	84.66
				A_1'''	30—40	10451	1.41	3.45	6.10	4.92	14.04	6.70	—	0.061	0.086	20.74	85.74
				C	70—80	10452	0.98	3.23	6.25	4.79	15.56	7.96	—	0.070	0.200	23.52	87.93
”	烏云东南7公里	57-K-31	輕粘壤質中厚暗色草甸土	A_0A_1	0—6	10699	16.71	4.54	6.27	3.94	33.11	8.44	—	0.026	0.220	41.55	90.15
				A_1	8—18	10700	5.84	6.45	5.94	4.12	11.21	4.84	—	0.088	2.480	16.05	71.33
				C_1	25—35	10701	2.32	11.19	5.64	4.00	6.51	3.77	—	0.077	4.360	10.28	47.88
				C_1	50—60	10702	—	10.64	5.44	4.12	6.63	3.62	—	0.024	3.940	10.25	49.07
				C_3	100—110	10703	—	5.28	5.50	4.12	9.81	3.80	—	0.024	0.040	13.61	72.05
”	宝泉岭农場	57-K-34	中粘壤質中厚暗色草甸土（发育在冲积砂砾层上）	Aп	0—5	10710	7.48	3.39	6.07	5.14	21.27	5.50	—	0.035	0.002	26.77	88.76
				A_1'	15—25	10711	8.16	3.75	5.86	5.00	21.78	5.97	—	0.036	—	27.75	88.10
				A_1''	31—41	10712	3.60	5.25	5.60	4.60	9.80	3.84	—	0.017	0.120	13.64	72.21
				C	70—80	10713	—	0.57	5.80	5.35	1.84	1.08	—	0.007	0.014	2.92	83.67
”	富錦西南23公里	35-K-44	重粘壤質深厚暗色草甸土	Aп	0—10	10743	5.38	1.61	5.56	5.00	26.74	7.65	0.09	0.029	0.056	34.42	95.54
				A_1'	25—35	10744	2.41	1.87	5.64	4.92	25.21	7.95	0.27	0.051	—	33.43	94.70
				A_1''	60—70	10745	0.77	0.76	6.64	5.50	20.87	7.09	0.73	0.015	0.010	28.69	97.42
				C	90—100	10746	—	0.93	6.37	4.86	19.69	6.60	0.82	0.022	0.010	26.11	96.56

暗色草甸土	五大連池农場东北50公尺	57-K-56	重粘壤質深厚草甸土	$A^{п}$	0—15	11192	12.94	3.02	5.66	4.95	25.90	8.67	—	0.048	0.007	34.57	91.97
				A_1'	30—40	11193	3.58	5.46	6.10	5.18	18.34	8.06	—	0.048	0.039	26.40	82.86
				A_1''	60—70	11194	2.15	6.48	6.04	4.41	16.20	7.27	—	0.044	0.420	23.47	78.37
				C_1g	90—100	11195	—	4.71	6.10	4.38	17.61	7.65	—	0.048	0.800	25.26	84.28
				C_2g	125—135	11196	—	4.29	6.32	4.53	18.12	8.14	—	0.048	0.610	26.26	85.96
”	宝泉岭农場东北14公里	57-K-37	中粘壤質白浆化深厚潜育暗色草甸土	$A^{п}$	0—10	10728	5.27	1.13	5.47	4.60	23.05	4.96	—	—	—	28.01	96.12
				A_1'	30—40	10729	1.51	4.39	5.75	4.66	11.14	6.60	—	0.024	0.310	17.74	80.16
				A_1''	60—70	10730	1.15	2.17	5.62	5.00	15.47	9.60	—	0.046	0.500	25.07	92.03
				C_1g	150—160	10732	—	3.07	5.60	4.78	15.98	8.99	—	0.034	0.066	24.97	89.05
				C_2g	190以下	10734	—	2.88	5.60	4.96	13.73	8.48	—	0.015	0.130	22.21	88.52
”	宝泉岭农場	57-K-36	重粘壤質白浆化深厚暗色草甸土	A_1'	0—5	10722	11.06	3.88	5.72	4.70	18.45	6.67	—	0.041	0.041	25.12	79.58
				A_1''	10—20	10723	5.56	7.08	5.72	4.76	11.98	5.48	—	0.024	0.410	17.46	71.15
				A_2g	30—40	10724	1.90	4.81	5.72	4.50	8.43	4.72	—	0.026	0.230	13.15	73.22
				BC	45—50	10725	1.22	2.38	5.72	4.70	8.82	5.42	—	0.017	0.230	14.24	85.68
				C_1	100—115	10726	1.85	4.93	5.70	4.40	17.29	10.66	—	0.042	0.066	27.95	91.50
				C_2	115—145	10727	—	—	5.85	4.70	—	—	—	—	—	—	—
”	苏联阿穆尔州阿尔赫拉音諾肯乞也夫卡村东北16公里	57-K-21 (379)	輕粘壤質潜育暗色草甸土	A_1'	0—15	10463	19.60	6.60	5.44	5.07	28.99	6.32	—	0.081	0.31	35.31	84.25
				A_1''	20—30	10464	5.35	12.67	5.54	4.24	11.03	5.24	—	0.110	3.96	16.27	56.22
				Ag	50—60	10465	1.17	7.91	5.46	4.16	6.74	4.40	—	0.071	3.81	11.14	58.48
				Cg	80—90	10466		5.10	5.77	4.42	11.48	5.99	—	0.073	2.20	17.47	77.40
”	佳木斯东北20公里	57-K-53	中粘壤質中厚暗色草甸水稻土	$A^{п}$	0—10	10794	3.38	3.41	6.22	5.00	11.48	3.77	—	0.024	0.005	15.25	81.73
				A_1'	25—35	10795	1.08	1.10	6.28	4.70	13.00	8.48	—	0.031	0.00	21.48	95.13
				Ag	55—65	10797	0.68	2.28	6.31	4.66	12.73	9.96	—	0.040	0.91	22.69	90.87
				Cg	107—114	10799		1.65	6.76	4.76	8.09	6.16	—	0.007	0.047	14.25	89.62

米以下为永冻层，附近井水水位深約 7 米，4—7 米为冰层。該处成土物質与火山噴出物有关，在 5 米以下为大块玄武岩风化物。

此剖面腐殖質层厚达 72 厘米，呈暗灰色，至暗棕灰色，显粒状至細团块結构、湿潤、根多，在表层土层混有豆状石砾，系附近火山噴出时小型火山弹的风化殘余物，底层为黃棕色粘土。

該地現已开垦，栽种小麦，每公頃产量达 2 吨。土壤腐殖質含量頗高表层达 13%，水解性酸含量稍高，約为 3.0—6.5 毫克当量/百克土壤玄武岩类的火山噴发物中，可能含有較高矿物养分，故肥力特高。

玆将上述剖面的理化分析結果，附列于表 4 及 5。

(三)白浆化暗色草甸土

白浆化暗色草甸土以蘿北凤翔、宝泉岭农場及三江平原分佈較广。此种土壤多分佈于地势平緩或微斜的第一及第二阶地，其成土母質多为粘土层，天然植被为森林草甸或草甸，系在草甸化及表面潛育化的成土过程下发育而成。土壤 pH 值較暗色草甸土略低，約在 5.5—6.0 之間。表层吸收盐基較高，达 25—28 毫克当量；盐基飽和度在 80—96% 之間。白浆化层吸收性盐基总量及盐基飽和度含量均稍低，吸收性鎂的含量較高，各层均在 5—10 毫克当量之間。但从机械分析結果观察，知白浆化层物理性粘粒含量比表层及底层高，此种特性，可証明其不同于灰化层，又从全量分析結果知各层中氧化矽、鉄、鋁的含量变異很小，氧化矽含量均在 70% 左右，而氧化鉄、鋁的含量均在 20—27% 之間。

白浆化暗色草甸土，腐殖質层厚达 60—90 厘米，土壤肥力尙高，普通每公頃小麦产量达 1.5 吨，如能增施肥料，并改进土壤水分条件，产量尙可大大提高。

土壤理化分析結果見表 4、5、6。

土壤剖面性質可以蘿北、宝泉岭农場北部土壤为代表：(K—36) 該区地貌为小丘下部緩坡，其高度相当于第二阶地，絕对高为 110 米。成土母質上部为坡积物，下部为湖积粘土，自然植被为蒙古柞-胡枝子羣落，由多小叶樟，地榆沼柳等。

0—7 厘米 A_1'，暗灰色重粘壤土，湿潤、松軟、根紧密，粒状及团块状結构，逐漸过渡。

7—25 厘米 A_1''，暗灰色重粘壤土，粒状团块状結构，根較上层少，湿潤、粘韌，逐漸过渡。

25—40 厘米 A_2g，棕灰色重粘壤土，很湿、細团块及粒状結构，与細根密結，而松軟。此层为白浆化层，过渡尙明显。

40—62 厘米 BC，灰棕色重粘壤土，粘韌、湿潤，显輕度潛育，有小型鉄子。

62—115 厘米 C，灰棕色重粘壤土，粘韌，有銹斑及灰斑，并含有少量石块。

上述剖面显示表面腐殖質层下，有一积水的白浆化层，此层粘粒含量比上层略減少，底层粘粒含量增加，并显氧化鉄鋁的积聚較多。

表 5. 暗色草甸土机械分析結果

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度 (cm)	总号	流失量 %	土粒直徑 (m.m) >2.00	2.00—1.00	1.00—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<2.00 >0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	質地名称
暗色草甸土	黑龙江省奇克西南30公里	57-K-11	輕粘壤質中厚暗色草甸土	A_1'	0—5	10445	—	—	—	4.00	13.00	56.40	73.40	15.20	7.20	4.20	26.60	輕粘壤土
				A_1''	5—14	10446	—	—	—	5.12	12.88	46.40	64.40	15.40	14.20	6.00	35.60	中粘壤土
				A_1'''	20—30	10447	—	—	—	5.34	3.66	20.00	29.00	14.60	34.00	22.40	71.00	中粘土
				C	55—65	10448	—	—	—	13.80	3.20	24.60	41.60	10.40	13.60	34.40	58.40	輕粘土
”	黑龙江省奇克西南35公里	57-K-12	輕粘壤質中厚暗色草甸土	A_1	0—10	10449	—	—	—	1.50	20.30	62.40	84.20	8.00	5.80	2.00	15.80	砂壤土
				A_1	15—25	10450	—	—	—	1.32	7.68	34.80	43.80	16.20	20.20	19.80	56.20	輕粘土
				AB	30—40	10451	—	—	—	3.54	6.46	30.00	40.00	15.40	19.80	24.80	60.00	輕粘土
				C	70—80	10452	—	—	—	—	35.80	00.60	36.40	12.80	12.40	38.40	63.60	輕粘土
			輕粘壤質															
”	黑龙江烏云东南7公里	57-K-31	中厚暗色草甸土	A_0A_1	0—6	10699	—	—	—	0.40	18.80	51.60	70.80	13.60	13.60	2.00	29.20	輕粘壤土
				A_1	8—18	10700	—	—	—	5.20	13.60	38.40	57.20	19.80	21.00	2.80	42.80	中粘壤土
				C_1	25—35	10701	—	—	—	3.46	26.34	30.20	60.00	20.00	13.60	6.40	40.00	中粘壤土
				C_2	50—60	10702	—	—	—	1.20	14.00	26.40	42.20	20.80	27.20	9.80	57.80	重粘壤土
				C_3	100—110	10703	—	—	—	3.41		36.00	39.00	18.00	36.80	6.20	61.00	輕粘土
			中粘壤質															
”	宝泉岭农場	57-K-34	中厚暗色草甸土（发育在冲积砂砾层上）	A^{II}	0—10	10710	13.56	11.33	4.66	12.00	18.36	32.54	62.90	10.21	14.52	12.37	37.10	中粘壤土
				A_1'	15—25	10711	4.20	9.00	4.00	12.00	20.43	19.19	51.62	14.86	19.95	13.57	48.38	重粘壤土
				A_1''	31—41	10712	1.03	50.00	6.33	23.00	11.37	24.43	58.80	5.96	12.16	23.08	41.20	重粘壤土
				C	70—80	10713	2.60	64.00	11.33	73.50	13.38	3.10	89.98	1.80	5.62	32.60	10.02	砂壤土
			重粘壤質															
”	宝泉岭农場	57-K-36	白浆化深厚草甸土	A_1'	0—5	10722	4.35	—	—	3.00	19.81	29.61	52.42	16.07	13.66	17.85	47.58	重粘壤土
				A_1''	10—20	10723	3.64	—	—	4.50		38.10	41.25	17.07	14.35	27.03	58.49	重粘壤土
				A_2g	30—40	10724	2.67	—	—	7.00	6.90	33.63	47.53	10.77	16.81	24.89	52.47	重粘壤土
				BC	45—55	10725	1.94	—	—	7.00	12.88	23.71	43.59	10.97	16.82	28.63	56.41	重粘壤土
				C_1	100—115	10726	5.32	—	—	2.50	28.73	19.77	51.00	7.77	12.99	28.24	49.00	重粘壤土

（續表 5.）

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度 (cm)	总号	流失量 %	土粒直徑 (m.m) >2.00	2.00—1.00	1.00—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<2.00 >0.01	0.01—0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01	質地名称
暗色草甸土	宝泉岭农場东北14公里	57-K-37	白浆化深厚潛育暗色草甸土	Aп	0—10	10728	—	—	—	3.0	5.0	43.6	51.6	20.0	14.4	14.0	48.4	重粘壤土
				A_1'	30—40	10729	—	—	—	4.0	1.0	35.0	40.0	10.0	20.0	30.0	60.0	輕粘土
				A_1''	60—70	10730	—	—	—	0.4	5.2	22.2	27.8	14.0	14.0	44.2	72.2	輕粘土
				C_{1g}	150—160	10732	—	—	—	0.4	4.6	29.2	34.0	14.0	18.6	33.4	66.0	輕粘土
				C_{2g}	190 以下	10734	—	—	—	0.2	5.4	26.2	31.8	18.2	15.6	34.4	68.2	輕粘土
”	富錦西南23公里	57-K-44	重粘壤質深厚暗色草甸土	Aп	0—10	10743	—	—	—	11.4	12.6	26.0	50.0	12.0	11.2	26.8	50.0	重粘壤土
				A_1'	25—35	10744	—	—	—	9.6	10.4	25.6	45.6	10.2	20.1	24.1	54.4	重粘壤土
				A_1''	60—70	10745	—	—	—	8.4	11.6	29.6	49.6	12.4	6.0	32.0	50.4	重粘壤土
				C	90—100	10746	—	—	—	2.8	13.2	31.6	47.6	10.2	13.8	28.4	52.4	重粘壤土
”	五大連池农場东北50米	57-K-56	重粘壤質深厚草甸土	Aп	0—15	11192	—	—	—	10.2	13.8	20.2	44.2	33.6	15.4	6.8	55.8	重粘壤土
				A_1'	30—40	11193	—	—	—	10.0	10.0	36.4	56.4	14.4	13.2	16.0	43.6	中粘壤土
				A_1''	60—70	11194	—	—	—	5.4	10.6	20.0	36.0	14.0	20.0	30.0	64.0	輕粘土
				C_{1g}	90—100	11195	—	—	—	1.0	5.0	29.2	35.2	12.8	18.6	33.4	64.8	輕粘土
				C_{2g}	125—135	11196	—	—	—	1.4	2.6	26.0	30.0	17.8	16.6	35.6	70.0	輕粘土
”	苏联阿穆尔州阿尔赫拉音諾likely乞也夫卡村东北16公里	57-K-21 (379)	輕粘壤質潛育暗色草甸土	A_1'	0—15	10463	—	—	—	1.00	17.6	51.0	78.6	15.2	4.4	1.8	21.4	輕粘壤土
				A_1''	20—30	10464	—	—	—	8.43	13.57	37.6	59.6	7.6	23.0	9.8	40.4	重粘壤土
				Ag	50—60	10465	—	—	—	6.61	22.09	21.0	49.7	18.2	19.9	12.2	50.3	重粘壤土
				Cg	80—90	10466	—	—	—	8.86	25.44	24.0	58.3	9.2	2.1	30.4	41.7	重粘壤土
	佳木斯东北20公里	57-K-53	中粘壤質中厚深色草甸水稻土	Aп	0—10	10794	—	—	—	2.4	19.8	34.8	57.0	14.6	14.4	14.0	43.0	中粘壤土
				A_1'	25—35	10795	—	—	—	2.6	11.4	36.0	50.0	11.4	12.6	26.0	50.0	重粘壤土
				Ag	55—65	10797	—	—	—	0.8	9.2	35.6	45.6	12.0	12.4	30.0	54.4	重粘壤土
				Cg	107—114	10799	—	—	—	—	36.4	37.6	74.0	4.0	4.0	18.0	26.0	輕粘壤土

(四)潜育暗色草甸土

潜育暗色草甸土在三江平原,比罗比疆平原,东北平原北部,黑龙江中游的泛滥地,低阶地都有分佈,一般分佈于地势低窪之处,地下水位的 0.5—1 米間,潜育化作用很明显,自然植被以小叶樟羣落为主。成土物質以冲积的重粘壤土为主。

潜育暗色草甸土表层腐殖質含量很高,約达 10—20%,土壤 pH 値約在 5.5—6.3 之間(水侵液),土壤吸收性鈣、鎂含量表层較高,約 25—35 毫克当量/百克土壤,下层含量較低。盐基飽和度多在 80% 左右,但亦有因含水解性酸及吸收性鋁含量較高,使盐基飽和度降低至 56—58%。

土壤机械成分的差異,多受冲积母質的影响。

茲举苏联阿穆尔州阿尔赫拉区 Иннокентьевка 村东北 16 公里的剖面为例:(K-21,379)剖面观察处位于第一阶地的低平处,雨季地下水位約半米,成土物質为冲积粘壤土层,植被为小叶樟(*Calamagrostis langisdorfei*)-地楡(*Sanguisorba officinalis*)羣落。

0—18 厘米 A_1,暗灰色輕粘壤土,松軟,水分很多呈飽和态,腐殖質含量多,根多,团块結构,过渡尚明显。

18—32 厘米,A_1,暗棕灰色重粘壤土,細团块結构,根很多,很湿,稍紧,过渡尚明显。

32—50 厘米,A_1,棕色重粘壤土,粘韌,略显潜育灰斑,略显层状及团块結构,逐漸过渡。

50—80 厘米,Ag,棕色重粘壤土,粘韌,水分是飽和态,細团块及粒状結构,潜育很明显,逐漸过渡。

80 厘米以下,Cg,棕色重粘壤土,潜育层。

此种土壤,肥力頗高,目前利用为割草地,如加以适当排水,可开垦为栽培大豆、小麦的农地,如能引水灌溉,亦适于水稻的栽培。与此种土壤相邻,而地势更低生长小叶樟-莎草羣落的为泥炭化草甸土(K-35)。

在我国蘿北三江平原分佈的潜育暗色草甸土可以宝泉岭农場第一阶地分佈的剖面为例(K-35)。

茲将上述剖面的理化分析結果,列表如下(表 4 及 5)。

(五)中厚暗色草甸水稻土

在我国松花江下游佳木斯,富錦一带沿江高泛濫地,原有中厚暗色草甸土的分佈,并用以栽种小麦、小米等作物,现經人工开辟灌溉渠,平整地面引松花江水灌溉后栽培水稻,因連年进行灌溉,土壤性質已起显著改变,暫称为中厚暗色草甸水稻土。茲举佳木斯东北 20 公里星火集体农庄东 200 米稻田土壤剖面为例。該地离松花江岸約 2.5 公里,现因修筑江堤,虽在 1957 年將大洪水季节,亦未受泛濫。成土物質为冲积粘壤土。地下水位約一米。剖面性質如下:

0—20 厘米,A,灰色中粘壤土,表面 5 厘米較軟糊,水分近飽和(因水稻已成熟,排

除田面积水),有裂隙,根色很多,下部較暗,稍紧。有銹斑近表面处輕多,因排水后低价鉄迅速氧化所致。过渡很明显。

20—35 厘米, A,灰棕色重粘壤土,粘韌,根很少,显粒状結构,有小型鉄子及孔隙,水分很多。

35—55 厘米, 灰棕色重粘壤土,粘韌,湿潤,根少,有銹斑及小型鉄子,粒状及团块結构,有青灰色砂土块,系遺留于动物穴中,逐漸过渡。

55—69 厘米, 灰棕色重粘壤土,显細核状結构,有銹斑,干时土表显硅酸粉末,逐漸过渡。

69—97 厘米, 灰棕色中粘壤土,很湿,呈明显的层状結构,易碎成核块,結构表面有暗棕色斑紋,并显灰白色硅酸粉末,过渡尙明显。

97—117 厘米, Cg,浅棕灰色輕粘壤土,松軟,微韌,明显的冲积薄层状結构,层間有白色細砂,并有黄棕色斑块很多。

此土因灌溉栽培水稻,使表层受間隙性潴育作用,生成較多的銹斑,和小型鉄子,已改变原有暗色草甸土的特性。

此种中厚暗色草甸水稻土的理化分析結果(見表 4)。土壤 pH 値为 6.2—6.7,下层稍增高,吸收性鈣含量較低,面吸收性鎂的含量較高。吸收性盐基总量約 14—23 毫克当量/百克土壤,以中层較高,盐基飽和度較高,表层为 81.73%,第二层最高可达 95.13%。此則与肥用厩肥及硫銨有关。此种水稻土肥力尙高,因当年播种較晚,每公頃产量仅 4000—5000 斤,而高产田每公頃可达 10000 斤。

根据星火集体农庄經驗,可知三江平原一带的暗色草甸土与白浆土,在有灌溉的条件下,均可发展水稻,而达到高額产量,——每亩可达到 670 斤,将来改进耕作施肥方法,产量可与长江流域的稻田相比。而星火集体农庄,采用电力抽水灌溉,并用机械旱直播方法,使劳动效率大为提高。目前每一劳动力的收益为 5 元。

表 6. 暗色草甸土

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度 cm	总号
暗色草甸土	黑龙江省蘿北县宝泉岭农場	57-K-34	中粘壤質中厚暗色草甸土	A^{Π}	0—10	10710
				A_1'	15—25	10711
				A_1''	31—41	10712
				C	70—80	10713
,,	,,	57-K-36	重粘壤質白浆化深厚草甸土	A_1'	0—5	10722
				A_1''	10—20	10723
				A_2g	30—40	10724
				BC	45—50	10725
				C_1	100—115	10726
				C_2	115—145	10727

松花江下游流量平均約为 2000 秒/公方,如以其半数用于灌溉約可发展稻田百余

万公頃。

3. 白浆土

关于白浆土的命名、分布、形成过程及其基本性質、作者等已另有专文論述*，兹就1957年研究資料，敍述如下：

据1957年的野外考察，对白浆土的分布获得新的資料，首先在海兰泡北約10公里第二阶地的緩坡上，見有白浆土的分布，在灰色薄层表土下，卽为灰白色显柱状結构的白浆层，厚約十余厘米，其下为棕灰色粘韌的土层。在此剖面附近百余米，次生闊叶林下发育于旧冲积砂层的剖面为棕色森林土，由此可知該地白浆土的形成条件与分布規律与烏苏里江沿岸阶地上分布的相似，但其分布面积較小，而为暗色草甸土所代替。此外在泽雅河-黑龙江間高平原克里莫烏禾定位站附近，亦有小片白浆化土壤的分布。該区或为白浆化土壤的北部边緣地带。

在黑龙江中游白浆化土壤的分布，除上述蘿北宝泉岭农場的白浆化暗色草甸土外，以三江平原及比罗比疆平原一带分布最广。兹举伯力西20公里尼古拉耶夫卡东南3公里的剖面为例，該区地貌为黑龙江沿岸第一阶地，高出附近河面約6米。海拔高度为40米，成土物質为湖积粘土；自然植被为白樺-小叶樟羣落，其組成植物尚有柞树，黑樺，山楊，赤楊，牙疙瘩，地榆等。剖面性質如下：

0—7 厘米，A_0，灰黑色泥炭化粗腐殖質层，松軟中粘壤土，水分近飽和，表面生长蘚苔植物，地表有枯枝落叶，很輕，逐漸过渡。

7—15 厘米，A，棕灰色中粘壤土，明显的薄层状結构，略显团块状；有銹斑，上部色暗，含中量腐殖質，湿潤，根較多，过渡尚明显。

全 量 分 析 結 果

土壤矿物全量分析 (%)								
烧 失	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	MnO_2	CaO	MgO	R_2O_3
17.37	66.27	9.14	15.38	0.67	0.06	1.29	1.42	25.25
16.92	66.18	9.33	14.29	0.96	0.09	1.40	1.43	24.67
12.20	67.88	9.89	15.36	1.08	0.09	1.27	1.24	26.42
6.54	66.12	6.42	14.81	0.70	0.09	0.56	1.08	22.02
19.04	71.81	5.98	13.11	1.23	0.16	1.47	1.43	20.48
12.98	71.52	6.89	13.42	0.92	0.08	0.46	0.86	21.31
7.72	73.21	6.51	12.50	0.92	0.09	0.51	0.99	20.02
7.67	71.10	7.37	13.22	0.98	0.09	0.24	1.23	21.66
12.08	65.92	9.50	16.33	0.97	0.10	0.62	1.67	26.91
12.07	66.86	8.64	16.38	0.90	0.09	0.31	1.64	26.01

* 1. 宋达泉，1956，黑龙江流域的土壤与农业資源。
2. 曾昭顺，1956，关于白浆土的形成問題。
3. 宋达泉、曾昭顺等，1957，黑龙江流域的自然条件土壤和农业利用。
4. 宋达泉、程伯容、曾昭顺，1957，中国东北土壤区划。

15—21 厘米，A_1A_2，青灰棕色輕粘壤土，其下有薄細砂层，稍粘韌、有黃棕色銹斑，呈薄层状結构，有少量細根，水分多，土层攪动时有乳浊液流出，輕度潛育，逐漸过渡。

21—31 厘米，A_2g，黃棕色重粘壤土，有浅灰色杂斑，水分很多，有細孔，不明显的层状結构。略显潛育，根很少，有小型鉄錳結核，逐漸过渡。

31—41 厘米，B，黃棕色重粘壤土，粘韌，有灰白色条紋及斑块，湿潤，根很大，有孔隙及黃棕色銹斑，过渡明显。

41—115 厘米，BC 暗棕灰色輕粘土，根很少，显层状結构，在結构間隙含硅酸粉末頗多，逐漸过渡。

115—130 厘米，C，暗棕灰色粘土，色不匀，有很多棕色斑块，很紧实，加水后粘韌，显层状結构，及小棱块状結构，裂隙間有灰白色硅酸粉末。

上述剖面在比罗比疆平原东部分布頗广，可称为粘壤質发育于粘土层的草甸白浆土，目前在森林草甸植被下，土壤剖面仍在繼續发育，且并非另星分布，所以与脫碱土不同，据土壤理化分析結果（表 7，8），知此种白浆土的 pH 值显中酸性，約为 5.0—5.8，含有水解性酸，吸收性鈣鎂含量，以 A 层及 B、C 层稍多，A_2g 层大为降低，此点为白浆土特性之一，A_2g 层及 B 层吸收性鋁較高，盐基飽和度以表层及底层較高，而 A_2g 层最低，仅 45.22%。此剖面的另一特点为 B、C 层的吸收性鎂含量較高，达 7.6—7.9 毫克当量/百克土壤。

又据机械分析結果，知物理性砂粒自表层向下漸減，而物理性粘粒自表层向下遞增，而以 Bc 层最为粘重，致透水性很弱。

据土壤含量分析結果（表 9），知白浆土氧化硅含量以 A_1 及 A_2g 层較高，B、C 层降低，而氧化鉄鋁成分有向下层积聚的趋势。氧化鈣鎂含量各层均少，而以白浆层最低。

白浆土在苏联比罗比疆平原及我国三江平原，分布頗广，根据分析結果及田間特性，知此种土壤肥力不如暗色草甸土高，且表层积水，底层粘韌不透水，均对作物生长不利，据农民經驗，白浆土开垦后可种小麦大豆，灌溉后可种水稻，产量中等，耕种数年后，須适当补給氮磷肥料。

与白浆土相邻的土壤有发育于冲积砂层的棕色森林土及底层透水較为良好的暗色草甸土，及草甸沼泽土。

4. 潛育土

在黑龙江中游的泛濫地，阿尔赫拉平原，比罗比疆平原及三江平原的第一阶地，都有潛育土的分布，主要为泥炭化腐殖質潛育土及泥炭化潛育土，此种土壤亦可在高阶地上分布，其天然植被以小叶樟（*Calamagrostis langsdorfii*）及莎草（*Carex* sp.）羣落为主，成土物質多为粘土层。由于底层不易透水，加以地势低平，积集逕流水，而草甸沼泽植物亦能吸收多量水分，因此使土壤潛育化頗为明显，玆举阿穆尔州阿尔赫拉区烏列杜依斯克試驗地（Улетуиское оп. поле）的剖面为例。

表 7. 白浆土化学分析结果

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度cm	总号	腐殖質%	水解酸 m.e/100g	pH		吸收性阳离子 me/100g						飽和度%
									水浸	盐浸	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	H^+	Al^{+++}	吸收盐基	
白浆土	伯力西20公里(苏境)	57-K-38	发育于粘土层上的草甸白浆土	A_0	0—7	10735	6.01	5.37	5.36	4.15	15.64	3.13	—	0.034	0.16	18.95	77.92
				A_1	7—15	10736	2.20	3.28	5.44	4.02	3.38	1.86	—	0.023	1.99	5.42	62.16
				A_2g	21—31	10738	0.82	4.70	5.35	4.26	2.02	1.68	—	0.021	3.38	3.88	45.22
				BC	41—51	10740	1.07	9.59	5.80	3.98	9.28	7.61	—	0.110	5.40	17.71	64.92
				C	120—125	10742		2.73	5.06	4.12	12.63	7.91	—	—	0.17	21.36	88.67

表 8. 白浆土机械分析结果

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度cm	总号	土粒直徑(m.m)								質地名称
							1.00—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<2.00 >0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	
白浆土	伯力西20公里(苏境)	57-K-38	发育于粘土层上的草甸白浆土	A_0	0—7	10735	3.00	21.80	44.20	69.00	10.40	16.20	4.40	31.00	中粘壤土
				A_1	7—15	10736	2.48	16.12	36.80	55.40	22.20	18.80	3.60	44.60	中粘壤土
				A_2g	21—31	10738	3.50	2.60	45.60	51.70	21.60	22.50	4.20	48.30	重粘壤土
				BC	41—51	10740	2.40	7.60	24.00	34.00	16.00	11.20	38.80	66.00	輕粘土
				C	120—125	10742	4.46	13.54	24.00	42.00	18.00	16.20	23.80	58.00	重粘壤土

表 9. 白浆土全量分析结果

土类	采集地	田間号	土壤名称	层次	深度cm	总号	土壤矿物全量分析(%)								
							烧失	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	MnO_2	CaO	MgO	k_2O_3
白浆土	伯力西20公里(苏境)	57-K-38	发育于粘土层上的草甸白浆土	A_0	0—7	10735	20.28	72.58	4.77	15.90	0.64	0.14	1.67	1.56	16.53
				A_1	7—15	10736	6.98	70.00	5.03	12.30	0.93	0.25	0.67	0.43	18.51
				A_2g	21—31	10738	5.40	70.97	6.19	11.36	1.23	0.23	0.18	0.32	19.01
				BC	41—51	10740	10.72	60.79	6.72	12.10	1.37	0.15	0.20	0.65	20.34
				C	120—125	10742	8.80	63.92	6.96	14.08	1.23	0.17	0.78	0.59	22.44

0—16 厘米 A^{T} 灰黑色层状腐殖質中粘壤土，很湿，根很多，細团粒結构，逐漸过渡。

16—35 厘米 A_1 暗棕灰色重粘壤土，腐殖質較少团块結构，湿潤，过渡明显。

35—50 厘米 Bg 黄棕色粘土，湿潤，粘韌。

50—80 厘米 C 黄棕色粘土，很湿，有細砾。

上述剖面可称为輕度泥炭化腐殖質潛育土，据土壤理化分析結果，(表 10及表 11)，知此种土壤腐殖質含量很高，但厚仅 35 厘米。水解性酸含量較高。反应呈中酸性 pH 值在 5.2—5.5，底层达 6.0 左右。吸收性盐基含量以表层稍多，下层均減低，盐基飽和度以表层及底层稍高，而 A_1 层盐基飽和度很低，仅 75 % 左右，此則由于土壤酸性較強及水解性酸含量較多所致。

此种土壤目前大部都荒废未加利用，在烏列杜依斯克試驗場过去試驗結果，在开掘排水沟后，可栽植楊树，并使地下水位降低，可用为割草地及栽培牧草地。

5. 黑龙江中游主要土类的分布規律

黑龙江中游的土壤分布，受地貌，成土母質和植被的影响很显著。棕色森林土主要分布于割切殘余的高阶地，发育于砂砾沉积层上或发育于花崗岩，片麻岩，及頁岩的低丘地区。植物以柞树，胡枝子，榛子及苔草为主。

灰化棕色森林土主要分布于黑龙江泽雅河間高地的柞树-胡枝子林下，成土物質为第三紀砂砾层。亦分布沿江侵蝕殘余的低山，或为花崗岩形成(如富錦別拉音子山)或为第三紀砂砾层沉积(如遜克七奈洞山等)。在黑龙江中游太平沟峽谷一带的花崗岩山地，亦有此种土壤的分布。在黑龙江中游所見的，以輕度灰化的棕色森林土为主。

草甸棕色森林土系草甸土与棕色森林土过渡的土壤。主要分布于阶地粘質或粘壤質的沉积物上，地面植被为黑樺，柞树，胡枝子，蒼朮等，更有喜湿性的植物如山楊，兴安柳，东风菜，草莓，委陵菜等。

原始生草棕色森林土在本区分布面积不广，仅見于少数玄武岩孤丘及花崗岩的陡壁。如阿尔赫拉城北的玄武岩小丘及太平沟一带峻峭山岭地，天然植被以柞树、榛子、胡枝子为主，尙有大油芒，兔子毛等。

草甸土除泛濫地层状草甸土受間歇性洪水与地下水影响外，其余各类草甸土都受粘土母質与冻层的影响。土壤上层水分过多，促進草甸过程的发展。

暗色草甸土主要分布于第一及第二阶地的低平地区，在遜克沾河玄武岩台地上也有分布，成土母質以第四紀粘土沉积物为主。植被以草甸植物为主，如大叶章、紅三叶、草莓委陵菜、裂叶蒿、沼柳、兴安柳等。局部地区亦混生白樺，柞及山楊等木本植物。土壤排水不良，有季节性积水。

潛育草甸土主要分布于第三阶地頂部，和坡麓粘土沉积物上。地面生长大叶章，金蓮花，都柿，沼柳，丛樺等，間有白樺的生长。

表 10. 潛育土化学分析結果

土类	采集地	田間号	层次	深度 cm	总号	腐殖質%	水解酸 me/100g	pH		吸收性阳离子 me/100g					饱和度%
								水浸	盐浸	Ca^{++}	Mg^{++}	H^{+}	Al^{+++}	吸收盐基	
潛育土	阿穆尔州塔拉里	57-K-7		0—8	10427	—	9.00	5.32	4.60	13.62	4.90	0.048	0.65	18.52	67.30
				8—15	10428	7.04	3.37	5.64	4.87	6.22	3.47	0.023	0.47	9.69	74.20
				20—30	10429	1.14	3.45	5.33	4.02	9.46	6.30	0.043	0.48	15.85	82.12
				40—50	10430	0.88	5.23	5.64	4.46	17.82	10.47	0.087	0.80	28.38	84.44
				75—85	10431	1.15	3.79	5.86	4.12	15.92	10.40	0.044	0.72	26.60	87.53
				100—110	10432	0.67									
潛育土	苏联烏列杜依斯克試驗地	57-K-28	A^T	0—8	10681	18.13	6.30	5.26	4.48	14.48	5.10	0.038	0.48	19.58	75.65
				8—16	10682	12.30	13.05	5.34	4.26	8.02	3.33	0.058	2.86	11.35	46.52
			A_1	20—30	10683	4.63	12.90	5.50	4.12	6.26	3.77	0.039	4.67	10.03	43.74
			Bg	40—50	10684	—	7.55	5.74	4.15	6.98	4.90	0.082	3.86	11.88	61.14
			C	60—70	10685	—	3.63	6.29	4.49	7.13	6.93	0.021	0.51	14.06	79.48

表 11. 潛育土机械分析結果

土类	采集地	田間号	层次	深度 cm	总号	土粒直徑 (mm)								質地名称
						1.00—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<2.00 >0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	
潛育土	阿穆尔州塔拉里	57-K-7		0—8	10427	—	—	—	—	—	—	—	—	
				8—15	10428	7.00	19.00	38.40	64.40	13.20	13.60	8.80	35.60	中粘壤土
				20—30	10429	4.98	11.12	36.00	52.10	14.20	24.80	8.90	47.90	重粘壤土
				40—50	10430	2.40	9.80	30.00	42.20	14.00	13.80	30.00	57.80	輕粘壤土
				75—85	10431	—	9.60	21.60	31.20	10.40	13.90	44.50	68.80	輕粘壤土
				100—110	10432	1.18	8.82	24.00	34.00	9.20	12.80	44.00	66.00	輕粘壤土
潛育土	苏联烏列杜依斯克試驗地	57-K-28					19.80	45.60	66.00	14.00	15.60	4.40	30.00	中粘壤土
			A^T	0—8	10681	0.60	20.22	37.00	58.00	17.80	20.40	3.80	42.00	重粘壤土
				8—16	10682	0.78	17.38	30.10	50.00	15.60	24.80	9.60	50.00	重粘壤土
			A_1	20—30	10683	2.25	13.86	18.00	44.00	16.00	18.10	21.90	56.00	輕粘土
			Bg	40—50	10684	12.14								

白浆化暗色草甸土多分布于地势平緩或微斜的第一及第二阶地，多发育于第四紀粘土沉积物上。天然植被为森林草甸或草甸。如大叶章，沼柳，山楊，白樺等。如鶴崗南北第二阶地的緩坡亦有此土分布。

泛濫地层状暗色草甸土多分布沿江泛濫地，成土物質为粘壤質与砂質的层状交互层。在佳木斯一带，此种土壤局部进行灌溉，栽培水稻，表层潛育更为明显，逐漸发育为暗色草甸水稻土。

白浆土主要分布于三江平原的第一阶地或第二阶地，地面平緩，多系粘土沉积，天然植被以白樺-小叶章羣落为主，尙有黑樺，山楊，赤楊，都柿，地榆等植物散生其間。在富錦同江及撫运一带都有分布，苏联比罗比疆平原东部亦有大面积白浆土的分布。

潛育土在黑龙江中游亦有較广的分布。如沿江泛濫地的低处，及第一阶地或第二阶地的低平处，如阿尔赫拉平原，比罗比疆平原与三江平原等地，成土物質以粘土层为主，但在泛濫地亦可发育于砂层与粘土层的交互沉积上，此外在黑龙江泽雅河間高地的低平处，也有潛育土的分布。

玆举黑龙江右岸黑河区西四嘉子至神武屯的剖面为例*（图 1），表明各类不同地貌，植被，成土物質与土壤分布的关系。第一阶地有草甸棕色森林土的分布，第二阶地以中厚暗色草甸土为主。第三阶地系砂礫层沉积，有灰化棕色森土的分布。第三阶地間的洼地有潛育草甸土，泥炭腐殖質沼泽土及泥炭土的分布，而在割切阶地的陡坡上，有薄层石質棕色森林土的分布。第三阶地間的寬广河谷泛濫地亦有层状草甸土的分布，沿黑龙江的低泛濫地以薄层及中厚冲积性草甸土为主，而洼地可有泥炭腐殖質沼泽土的分布。高泛濫地以深厚冲积性草甸土为主。

遜克县遜河至沾河間的剖面*（图 2），北部第三紀砂礫沉积的第三阶地，主要有輕度灰化棕色森林土的分佈，而緩坡及谷地有潛育化草甸土与泥炭腐殖質沼泽土的分佈，因谷地有粘重的成土母質，并有白樺-沼柳及大叶章-根丛苔羣落的分佈。遜河泛濫地有层状草甸土及草甸沼泽土分佈。第一阶地有深厚冲积性草甸土分佈。沾河河谷地土壤分佈情形亦相似。該区有广泛玄武岩台地的分布，有深厚及中厚暗色草甸土的分布。

三江平原西部的土壤分布情况，可以富錦別拉音山經友誼农場，七星河的剖面为例（图 3）。在沿松花江第一阶地土壤以沼泽化草甸土，草甸土及草甸沼泽土为主，按小区地形及植被不同而有变異。花崗岩丘陵地以棕色森林土为主。分布于第二阶地的土壤以黑土及草甸黑土为主，植被为杂类草羣落与蒿类、胡枝子、榛子羣落。而在低地有盐化草甸黑土分布，植被为蒙古柳羣落与羊草星星草羣落。在第一阶地間的泛濫地有泥炭沼泽土的分布。

* 該剖面由张学詢，庄季平提供資料。



从以上各剖面，可知黑龙江中游地区土壤分布的规律。該区以輕度灰化棕色森林土与草甸土分布最广，而在三江平原西部则有黑土与草甸黑土的分布，与該地的植被有关，而植物的演替及区域性气候的影响，都直接与土壤腐殖質的积累及盐分的累积有关。

四、黑龙江流域土壤中微量元素和膠体矿物研究結果

1. 黑龙江地区土壤中的微量元素*

研究土壤中的微量元素，不仅在于开辟提高作物产量的新途径，而且可供探討某些特有地方病的可能致病原因，另外研究微量元素，在土壤形成过程中的变化更可从而丰富土壤科学的內容，此項工作系对黑龙江地区几个主要土类的微量元素进行初步研究，現将結果叙述于下：

此項工作是 1957 年在苏联莫斯科大学生物土壤系物理化学試驗室完成的，分析方法是取通过 1 毫米篩孔的土壤 10—15 克，用瑪瑙研缽研碎使通过 0.25 毫米篩孔，然后裝于瓷坩鍋中放在馬福爐內，使温度保持在 400°C 燃灼两小时，冷却后裝入碳极中激发其光譜，用 HCП—22 型石英光譜仪摄譜，取得的底片用 ПC—18 型光譜摄影仪判讀，再用 MФ-2 型测光度計测出譜綫的暗度，最后根据暗度差自用标准試剂在同一底片上测的曲綫查出其含量。

(一)黑龙江地区土壤中的微量元素組成特点

自初步分析結果的平均数值，可以看出

(1) 黑龙江地区土壤中的微量元素平均含量的递减順序与地壳中微量元素平均含量的递减順序(根据戈尔斯密德)大同小異。

地壳中：Mn, Ba, Cr, Sr, V, Ni, Zn, Ca, Co, Mo

黑龙江地区土被中：Mn, Ba, Sr, V, Cr, Cu, Zn, Ni, Co, Mo

(2) 就一般而論黑龙江地区土被中是富含微量元素的，値得特别指出的是黑龙江地区土被中的鍶、鋇、釩这样一些具有毒性的微量元素要比地壳的平均含量为高，其中尤其是鍶的含量几乎高出地壳平均含量的一倍以上，但鎳、鈷、鉬的含量則較低，一般只有地壳平均含量的二分之一左右。

(二)黑龙江地区几个主要土类的土层中微量元素含量的比較

自初步分析結果平均数値的比較可以看出(表 13)

草甸土中鋅、鉻、釩、鎳、鈷、鍶的平均含量最高，Ba 的平均含量較低，錳、銅、鉬的平均含量最低，又其中錳、釩、鈷、鋇、鍶的平均含量比地壳的平均含量高，鋅、鉻、鎳、銅的平均含量比地壳的平均含量低。

---

* 微量元素分析由熊业奇及科倫布留幕 (Корнблюм Э. А.)担任。

表12. 黑龙江流域土壤中微量元素的平均含量与地壳中平均含量的比較

类别 \ 元素	Mn	Ba	Cr	Sr	V	Ni	Zn	Ca	Co	Mo
地壳中的平均含量%（根据戈尔斯密德）	1.0×10^{-1}	4.3×10^{-2}	2.0×10^{-2}	1.5×10^{-2}	1.5×10^{-2}	1.0×10^{-2}	8.0×10^{-3}	7.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}	2.3×10^{-4}
黑龙江区土被中的平均含量%	1.27×10^{-1}	4.84×10^{-2}	1.59×10^{-2}	2.93×10^{-2}	1.83×10^{-2}	5.51×10^{-3}	5.71×10^{-3}	5.93×10^{-3}	1.36×10^{-3}	4.03×10^{-4}

表 13. 黑龙江流域主要土类微量元素含量平均数值

土类 \ 元素	Mn	Zn	Cr	V	Ni	Co	Ba	Br	Cn	Mo
白浆土	1.31×10^{-1}	5.89×10^{-3}	1.60×10^{-2}	1.81×10^{-2}	5.23×10^{-3}	1.1×10^{-3}	5.18×10^{-2}	2.81×10^{-2}	5.58×10^{-3}	$<5.95\times10^{-4}$
草甸土	1.16×10^{-1}	5.87×10^{-3}	1.75×10^{-2}	2.17×10^{-2}	6.69×10^{-3}	1.48×10^{-2}	4.67×10^{-2}	3.82×10^{-2}	1.5×10^{-3}	$<2.05\times10^{-4}$
草甸棕色森林土	1.38×10^{-1}	4.89×10^{-3}	1.25×10^{-2}	1.22×10^{-2}	4.12×10^{-3}	1.32×10^{-3}	4.07×10^{-2}	1.67×10^{-2}	3.87×10^{-3}	$<3.0\times10^{-4}$

白浆土中鋇、銅、鋅的平均含量最高，錳、鉻、釩、鎳、鍶的平均含量較低，鈷的平均含量最低，又其中錳、釩、鋇、鍶、鉬的平均含量比地壳的平均含量高，鋅、鉻、鎳、鈷、銅的平均含量比地壳的平均含量低。

草甸棕色森林土中錳、鉬、鍶的平均含量比地壳的平均含量高（鍶只略高），鋅、鉻、釩、鎳、鈷、鋇、銅的平均含量比地壳的平均含量低。

自数値上比較得出的差别可以引出一般性的結論，即这些差别的产生除了决定于成土母質外，最主要的是决定于土壤的基本性質，举凡腐殖質的含量（生物积聚的強弱）水分状况，酸度及其他都足以影响微量元素的活性状态，因而使某些微量元素自一些类型的土壤中淋失而淀积在另一些类型的土壤中，在野外在常常可以看到有側流經过的土层有着鉄、錳的淀积。另外自分析材料看微量元素在土壤剖面中的分布，一般有这样一个規律，即腐植質层中，微量元素有显著的积聚，而且腐植質的含量愈高，微量元素的积聚也愈多。鉬在黑龙江地区的土壤剖面中的分布表現得很均匀这是和土壤的酸度有关。Mo^{+5} Mo^{+6} 只在 pH = 7 或更高时最活跃，而黑龙江地区土壤的酸度大都在 6—7 之間。

草甸土的各种微量元素的含量都較高，白浆土次之，草甸棕色森林土較低。但鋇的含量以饒河石通的白浆土含量最高，鋇、鍶在土壤中的含量較多，比植物要求大 100—1000 倍，因鋇、鍶在元素周期表中与鈣很接近，可能人畜在飲食当地地下水及草料后，使鋇、鍶等元素与鈣一同进入骨骼，因而形成大骨节病，在这方面尙需进一步进行研究。鎳、鉻在植物亦有危害性，但本区土壤中含量均低，不致为害于植物生长。

銅、鋅、鈷等微量元素，用作肥料，可能对本区土壤的生产力能提高。根据本所农化室的研究，認为施用微量元素鉬对大豆的产量能提高。

2. 黑龙江流域主要土类的胶体矿物特性

土壤胶体矿物的研究，对确定土壤发生学特性和土壤肥力特性有密切关系。1957年春，曾选取黑龙江及烏苏里江流域的暗色草甸土，白浆土及草甸棕色森林土的代表剖面，在莫斯科大学生物土壤系物理化学实験室进行研究工作中得泽林（Н. Г. Зерин）副教授的指导，和柳比莫娃协助 X 光摄影，波戈斯洛夫斯卡娅（Богословская Е. И.）协助电子显微鏡研究和摄影，及科倫布留幕（Корнблюм Э. А.）协助差热分析等研究，一部分差热分析系在苏联科学院土壤研究所高尔布諾夫教授协助下完成。使全部工作能在半年內完成，于此特表謝意。

因全部研究材料較多，包括各項差热曲綫，X 射綫照片的测量，和电子显微鏡照片等，将另有专文发表，現先将主要研究結果，叙述如下：

供試样品系先分离为粒径 1—0.3μ（微米）及 <0.3μ 的胶体，然后分别进行各項处理，进行差热分析，X 射綫和电子显微鏡研究。研究結果知白浆土与草甸棕色森林土的胶体矿物組成有明显的区别。

表 14. 根據差熱分析，X 射綫結构分析及电子显微鏡研究所得关于白浆土和草甸棕色森林土膠体矿物的組成：

土 壤 号 碼	深 度 (cm)	1—0.3 微米胶体部分的矿物組成	< 0.3 微米胶体部分的矿物組成
У-5 白 浆 土 (采自烏苏里江右岸 Забайкальское 区附近)	0—5	大量的水云母；高岭土，多水高岭土，无定形二氧化硅（硅藻土殘体），少量的无定形物質。	少量微細分散的高岭土，分散性很大的水云母，无定形物質，多水高岭土。
	15—25	水云母，高岭土，大量的蒙脫土矿物(結晶不好的)，少量的石英，无定形物質，氧化鉄的水化物。	水云母，少量的蒙脫土矿物，无定形物質，高岭土矿物(很少)，水化氧化鉄。
	45—55	矿物組成与上层相似，高岭土和无定形物質較多。	矿物組成与上层近似。高岭土和无定形物質較多。
	180—190	水云母，少量的高岭土；蒙脫土矿物較多，多水高岭土(石棉？)	水云母，蒙脫土矿物(結晶較差)，高岭土很少；无定形物質，水化氧化鉄(含水針鉄矿？)細微分散的石英。
У-42 (饒河石通) 白 浆 土	2—9	水云母，高岭土，无定形物質，細分散高岭土，有机物質，少量含水針鉄矿，石英，无定形二氧化硅(殘余硅藻土)	細分散的高岭土，強度風化水云母，少量含水針鉄矿，水鋁矿，多量无定形物質。
	20—30	大量高岭化水云母，多水高岭土，細分散的石英，无定形物質。	水云母为主，并混有多水高岭土，与細晶高岭土，少量无定形物質。
	45—55	少量強度風化的水云母，多量蒙脫土矿物（綠高岭土），水化鉄鋁氧化物。	与上层相似，有大量水云母，少量含水針鉄矿，与水化氧化鉄，部分有結晶的多水高岭土，中量的无定形物質。
	80—90	与上层相似，但水化氧化鉄較少。	与上层相似，但水分及无定形氧化鉄很多，可能有蒙脫土存在。
	210—230	大量无定形水鋁英石，水解氧化鉄（含水針鉄矿）強度風化水云母，多水高岭土，石英。	稍显晶形的蒙脫土，大量水云母，多水高岭土，細分散石英，水鋁英石物質，及結晶很好的水化氧化鉄(含水針鉄矿)。
У-43 草甸棕色森林土	1—8	微風化高岭化云母，高岭土，少量多水高嶺土，与无定形物質。无定形二氧化硅，水化氧化鉄。	水云母，高岭土与多水高岭土，多量无定形物質。
	15—25	微度風化的高岭化及綠高岭土化水云母，水化氧化鉄，少量黃鉄矿，多水高岭土，并混有綠高岭土，石英，大量的高岭化物質。	強度破坏的云母，高岭土，少量的綠高岭土，水化氧化鉄与水鋁英石物質，多水高岭土。
	75—85	微度風化的云母，細晶高岭土，大量水鋁英石物質与水化氧化鉄，水鋁矿。	強度風化云母，細晶高岭土，水鋁英石物質与水化氧化鉄。可能含有綠高岭土，多水高嶺土与細分散石英。
	140—150	水云母，細分散与結晶很好的高嶺土，水鋁英石物質，水化氧化鉄(含水針鉄矿)，多水高嶺土。	多量細晶水鋁英石，可能混有蒙脫土（綠高嶺土）与水化針鉄矿，混有多水高嶺土及細分散石英。

如剖面 У-42 及 У-5 均为烏苏里江沿岸发育正常的白浆土。其表层 1—0.3 微米粒径的胶体，主要矿物为水云母，其次为高岭土及无定形物質，并均有无定形二氧化硅的

存在，可能系硅藻土的殘体。表土 <0.3 微米的胶体矿物，主要含有少量細分散的高岭土及強度风化的水云母及較多的无定形物質。

此外，对草甸土及白漿化草甸土胶体进行差热分析研究，其結果可推知草甸土(黑-36，加林达附近）的胶体部分(1—0.3 微米)，含有拜来石(可能为蒙脫土与水云母的結合体)及无定形水化物質，而細胶体(<0.3 微米)部分，各层都以水云母为主，并都有少量的針鉄矿。

黑河附近的白漿化草甸土（黑-6 黑河南第二阶地）的胶体部分（1—0.3 微米），在 0—10，及 60—70 厘米的层次都含有水云母，拜来石及长石，石英等，在 100—120 厘米的层次中結晶胶体矿物很少，主要的为无定形物質与原生矿物。

嫩江九三农場的草甸棕色森林土(黑-47)的胶体部分（1—0.3 微米）各层都含有水云母，針鉄矿，水化物質及少量的高岭土。在 70—90 厘米层次含有較多的高岭土。細胶体(<0.3 厘米)部各层都含有拜来石及多量水化物質，而在 0—20 厘米层次含有較多的針鉄矿。

据以上各項研究結果，可得下述的初步結論：

白漿土表层的胶体主要含有大量的水云母与高岭土，并有无定形二氧化硅(殘余硅藻土)的存在，細胶体部分亦含有高岭土与水云母，并有較多的无定形物質，或含少量針鉄矿。白漿层的粗胶体中亦含有水云母，高岭土，石英和无定形物質。或含有多量蒙脫土；細胶体中亦以水云母为主，并含有蒙脫土与水化氧化鉄。B 层的粗細胶体中，都含有水云母、蒙脫土与无定形物質，并有水化氧化鉄的存在。C 层的粗細胶体矿物以水云母，蒙脫土較多，并含水化氧化鉄及少量高岭土。剖面各层粗胶体与細胶体的成分与含量稍有差異。

草甸棕色森林土的表层胶体都含有水云母，高岭土和多水高岭土，及无定形物質；粗胶体中含有无定形二氧化硅和水化氧化鉄，A_2 层的粗細胶体中含有高岭土，綠高岭土，水化氧化鉄等，并亦含有水云母。B 层的胶体中含有风化云母，細晶高岭土，水鋁英石与水化氧化鉄。C 层胶体中含有結晶較好的高岭土，水鋁英石物質和水化氧化鉄，此类土壤与白漿土胶体矿物部分的主要差別是白漿土的白漿层或 B 层，都含有蒙脫土，而草甸棕色森林土則不含此种胶体。

以上各土类中所含胶体矿物中，都普遍含有水云母，高岭土等矿物，因此种土壤都在河谷阶地上发育，系經多次沉积而成。而含水針鉄矿，水鋁英石及蒙脫土的形成，則与成土作用有关。

白漿土的 B 层，因含有蒙脫土，吸水性和膨胀性很大，所以易使表层滞水而形成白漿层。发育較好的白漿土(剖面 Y-5)，在白漿层的胶体中也含有蒙脫土，使透水性更弱。

草甸土及白漿化草甸土都含有拜来石，其性質与蒙脫土相似，所以草甸土与白漿化草甸土的透水性也很弱。

白漿土的表层胶体中，有殘余硅藻土的存在，亦可証明系在水分过多情况下繁衍生物的遺体，而少量水化氧化鉄胶体的存在，可表明剖面中鉄質聚积的情况。

根据土壤胶体特性，可推知在利用白漿土，草甸土及白漿化草甸土时，都須注意改进其透水性的条件，所以栽培旱作时，須采用暗沟或明沟排水，或用深耕机犂松心土。如能引水灌溉，用以栽培水稻，也很适宜。有机肥与化学肥料可施用較多，养分不易流失。而草甸棕色森林土所含胶体矿物以水云母及高岭土为主，吸收性較弱，而透水性較好；在开垦时須注意补給多量有机肥料，而施用化学肥料，最好分期施用，以免流失。适宜栽培的作物有小麦、大豆及馬鈴薯等。

五、東北区农业发展远景

由于近两年来中苏合作的黑龙江綜合考察，使我們对黑龙江、松花江、辽河流域及內蒙呼倫貝尔盟的气候土壤，植被，地貌等自然条件及农林业資源等有了进一步的認識，結合黑龙江流域丰富的水能資源的开发，新工业基地的建立和新經济的发展，試作东北农业发展远景的討論如下：

东北有广大的平原，及适于水稻和多种旱作的气候条件，与肥力很高的暗色草甸土，黑土，黑鈣土与草甸棕色森林土等，目前耕地面积約二千万公頃。尚有荒地面約1000万公頃，此外在內蒙額尔古納河流域的荒地面积約120万公頃，上述荒地不需改良或稍加改良卽可开垦的約佔40%，須进行灌溉洗盐和排水的盐碱土及沼泽化土壤的荒地約佔40%，其他20%为盐漬化及沼泽化較严重的土壤，須进行較大規模的改良措施，才能利用。由此可知东北农业潛在力很大，根据綜合研究的材料，知东北农业的进一步发展必須与各河流的綜合治理相結合，如防洪、灌溉、排涝及其他土壤改良措施，此外如积肥，施用化学肥料，应用适于各种农业与土地的机械农具，幷因地制宜的进行农林牧綜合发展，注意水土保持与山区农业的发展，更可利用丰富的松花江辽河及黑龙江水源，进行灌溉，以发展大面积稻田。更在改进各种农业技术后，将使东北地区的农业生产大为跃进。

（一）灌溉，防洪，排涝与土壤改良——东北近两年来黑龙江与松花江洪水为害，淹沒农地数十万公頃，每年因洪水損失各数亿元。故对黑松二江的綜合治理，亦須提前进行。因黑龙江松花江流量都很大，黑龙江在海兰泡以下平均流量为3000—8000公方/秒，而松花江在同江的平均流量亦达2000公方/秒，而沿江广大冲积平原，都可进行灌溉。估計在东北地区尚可发展稻田的面积約达300—400万公頃。而在开辟松辽运河后，可使松辽間分水平原，能发展灌溉地約百万公頃，而在辽河中下游亦可发展水田約50万公頃，从作物产量，及其他自然条件来看，以发展水稻最为有利，因东北地势平坦，土壤肥沃，主要河流水量丰富，而水稻产量远比小麦杂粮作物为高，目前估計东北水稻較高的产量，每公頃可达10000斤，卽每亩可达666斤，而最高产量每亩亦有超过800斤的，因此，迅速提高农业生产指标，发展灌溉防洪与排涝是极为有利的，而东北約有盐漬化

土壤和沼泽化土壤各約二百余万公頃，大部分在修筑灌漑排水渠，幷进行土壤改良措施后，都可发展稻田，在东北主要河流进行綜合治理，幷开发草甸沼泽土及盐漬土荒地約500万公頃，全部发展稻田，如以每畝平均产稻500斤計算，共可增产水稻1885万吨。而进行盐漬化和沼泽化土壤的改良，須进行較大的工程，估計約有十年左右的时間，才能达到上述的目标。

（二）荒地开发——东北及內蒙呼倫貝尔盟約有1000万公頃的荒地，可以开发，除上述500万公頃的盐漬土草甸沼泽土荒地外，其余大部分为肥沃的暗色草甸土，黑土，和黑鈣土。可以不加改良或稍加改良措施，卽能开垦，以栽培小麦，大豆，苞米，甜菜，馬鈴薯等作物最为适宜，新垦荒地以每公頃产粮食2吨計算，約能增产1000万吨。

（三）施用肥料——有机肥料与化学肥料的施用，是提高农作物产量的另一重要措施，目前我国化学肥料工业尙在萌芽时期，所以生产的跃进，在施肥方面主要依靠有机肥料，包括各种厩肥，堆肥，草炭等。而开辟粪源，主要与畜牧业相結合，发展猪牛馬騾羊等牲畜，每公頃約需施用厩肥10—15吨，在化学肥料方面如每公頃施用硫銨150公斤，过磷酸鈣100公斤，每年約需氮肥375万吨，磷肥約需250万吨，如每公頃以增加水稻平均2吨計算，約可增产水稻1200万吨；而大田作物以每公頃增产1吨計算，約每年可增产2000万吨。大量化学肥料的制造，有賴于应用廉价的水电，因此对黑龙江及松花江水力資源的利用，与修建水电站，更有迫切的需要。

（四）畜牧业的发展——黑龙江流域主要的畜牧区为呼倫貝尔，該区畜牧业在解决牲畜飲水問題后，采用輪牧制度施用肥料改进牧草产量品質及利用三河地区部分黑鈣土，栽种飼料作物幷改进牲畜飼养技术后，畜牧业将大为跃进。該区牧畜头数現为221万头，其中大牲口約73万头，在改进牧业經营技术后，該区牲口数量可比現有增加3倍，将来幷可发展乳牛及三河馬，使牲畜質量大大提高。

在东北辽，吉，黑三省，在提高粮食作物生产外，亦須与畜牧业相結合，各国营农場及农业生产合作社都应設立畜牧場，以增加猪、牛、馬、騾的数量。

（五）发展山区农业和水土保持——东北大、小兴安岭及长白山都有森林的被复，为我国主要林业資源的一部分，但亦有若干河谷平地，林間空地，及大兴安岭西部的阳坡，部分可以发展小型农牧业，以供林区需要；而辽东辽西山地，水土流失比較严重，亟需进行水土保持，和发展山区农业，同时对荒山須大規模造林，幷撫育次生幼林，如此旣使山区水土免于流失，同时对山区农业的发展也大大有利。山区的发展必須采用农林牧的綜合經营，幷可发展柞蚕业，养蜂业，及栽培人参等。幷須修建小型蓄水庫，以利灌漑。此外在辽东辽西的棕壤丘陵地，对果园的发展极为有利，如梨，苹菓，葡萄及核桃等。同时山区开垦須推行修筑梯地，筑壠沟，植树，禁止放牧与适当采用牧草輪作等水土保持办法，而对繞阳河，大凌河上游水土流失严重地区，更須修建谷坊，幷用种树，种草等方法以保持土壤。

西辽河流域的大面积砂地，必須植树造林以固定流砂，并在固定砂丘地区，适当发展农牧业。

（六）防护林带的建立与四旁綠化——东北西部及內蒙东部，由于气候比較干燥，春夏季多強烈的季风，并有广大沙土的分佈，因此作物受风害影响頗大，近年来，东北西部防护林带已开始建立，今后5—10年內，林带树木长大，对农田防护将起显著作用，而林带內須佈置林网，并改进林网結构，增加針叶树的栽植，如油松、樟子松等，可使防风效益增加。

除东北西部地区外，在东北平原北部，东部，及三江平原等地，亦可适当建立护田林带，除防风效益外，更可增加蒸发，可減輕土壤沼泽化，并收防止土壤冲刷的效果。

东北平原地区的四旁綠化，极为重要，在宅旁，村旁，路旁，沟旁普遍植树后，不但增加农村收益，且对保持水土、改善环境大有好处。

（七）农业机械化——由于东北主要农业区域及大面积荒地，都在地势平坦的河谷阶地，极适于应用机械农具；而目前农地及荒地面积大，农业劳动力較少，因此对农业机械化的发展，更有需要，根据东北国营农場，农业生产合作社及拖拉机站十年来的經驗，对东北农业机械化已建立了稳固的基础，虽对某些机械农具的使用，管理，倘存有某些困难和缺点，但經过黑龙江考察队苏联农业机械专家伊凡欽柯同志与中国农业机械专家的共同研究，認为中国东北和苏联远东地区的自然条件，是与苏联欧洲部分及西伯利亚西部是不同的，因此必須創制一套适于中国东北和苏联远东地区气候，土壤和农业的机械农具，主要的是本区夏季雨量較多，土壤过于溼潤，并多粘土层的存在，所以必須将拖拉机的履带加寬，并将收割机改装成寬輪和履带式，又須应用深耕松土机，将土壤下部粘土犁松，此外在稻田亦可普遍推行机耕作业，水稻的旱直播及机耕作业方法在苏联三道河子水稻試驗場及我国佳木斯星火集体农庄，已有良好經驗，因此将来須大量制造适于水田耕作的机械。

为了适应目前农业生产合作社的需要，普遍推行双輪双鏵犁和小型机械农具也很重要。

据以上論述，可知东北与內蒙东部的农牧业潛在資源非常丰富，今后将配合黑龙江，松花江及辽河流域的綜合治理，并充分利用水能与矿产資源，将使工农业有更大的发展。根据工农业的資源来看，东北三省与內蒙东部地区将形成一个經济区域，因在交通，水系，矿产，工农业及森林資源的分佈，与国民經济的配置，均可与华北及內蒙中西部分成两个区域，而又密切相关；将来松辽运河开辟与密云承德鉄路修成后，使东北与华北地区的經济发展，更密切联系，且我国黑龙江流域的經济开发，将与苏联远东地区的开发互相关連，今后两国工农业物資的交流必多。而东北地区交通便利，土壤肥沃，并适于发展水稻，今后在党的正确領导与社会主义建設总路綫的光辉照耀下，将使东北地区的农业飞速发展，并将北大荒迅速改造成为富饒的农业地带。



統一书号： 12031·3
定　价： 3.60